الباب الأول

العناصر الانتقالية

الباب الأول

العناصر الانتقالية Transition Elements

تنقسم إلى قسمين:

١- العناصر الانتقالية الرئيسية: هي عناصر الفئة . d

٢- العناصر الانتقالية الداخلية: هي عناصر الفئة . f

ونكتفي بدراسة (العناصر الانتقالية الرئيسية)

علل: تنقسم العناصر الانتقالية الرئيسية إلى عشرة أعمدة رأسية؟

ج: لأن المستوى الفرعي (d) يتسع لعشرة إلكترونات فيبدأ العمود الأول بالتركيب الإلكتروني $ns^2, (n-1)d^1$ ثم يتتابع امتلاء المستوى الفرعي (d) حتى نصل إلى العمود الأخير تركيبه . $ns^2, (n-1)d^{10}$

علل: تشمل المجموعة الثامنة (VIII) ثلاث أعمدة رأسية؟

ج: لأنها تختلف عن باقي المجموعات (B) حيث أن التشابه بين عناصرها الأفقية أكثر من التشابه بين العناصر الرأسية.

تنقسم العناصر الانتقالية الرئيسية إلى أربع سلاسل أفقية

(١) السلسلة الانتقالية الأولى:

❖ هي عناصر انتقالية رئيسية - يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (3d) وتقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم، وتبدأ بالسكانديوم $_{21}Sc$، وتنتهي بالخارصين . $_{30}Zn$

(٢) السلسلة الانتقالية الثانية:

- هى عناصر إنتقالية رئيسية / يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى (4d) / وتقع في الدورة الخامسة بعد الاسترانشيوم $_{38}Sr$ / وتبدأ باليتريوم $_{39}Y$ وتنتهى بالكادميوم $_{48}Cd$

(٣) السلسلة الانتقالية الثالثة:

- هى عناصر إنتقالية رئيسية / يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 5d وتقع في الدورة السادسة بعد الباريوم $_{56}Br$ / وتبدأ باللانثانيوم $_{57}La$ وتنتهى بالزئبق $_{80}Hg$

(٤) السلسلة الانتقالية الرابعة:

❖ هي عناصر انتقالية رئيسية يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (6d) وتقع في **الدورة السابعة.**

التركيب الالكتروني وحالات التأكسد

بعض المركبات	حالات التأكسد والشائع منها	التركيب الالكتروني	المجموعة	العنصر
Sc_2O_3	3	$[Ar]\ 4s^2, 3d^1$	III B	$_{21}Sc$
TiO_2, Ti_2O_3, TiO	④, 3 , 2	$[Ar]\ 4s^2, 3d^2$	IV B	$_{22}Ti$
V_2O_5, VO_2, V_2O_3, VO	5 ,④, 3 , 2	$[Ar]\ 4s^2, 3d^3$	V B	$_{23}V$
CrO_3, Cr_2O_3, CrO	6 ,③, 2	$[Ar]\ 4s^1, 3d^5$	VI B	$_{24}Cr$
$MnO_2, Mn_2O_3, MnO, KMnO_4, K_2MnO_4$	7 , 6 ,④, 3 , 2	$[Ar]\ 4s^2, 3d^5$	VII	$_{25}Mn$
Fe_2O_3, FeO	③, 2	$[Ar]\ 4s^2, 3d^6$	VIII	$_{26}Fe$
$CoCl_3, CoCl_2$	4 , 3 ,②	$[Ar]\ 4s^2, 3d^7$	VIII	$_{27}Co$

$_{28}Ni$	VIII	$[Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^8$	② , 3 , 4	$NiO_2\ ,\ Ni_2O_3\ ,\ NiO$
$_{29}Cu$	1B	$[Ar]\ 4s^1\ ,\ 3d^{10}$	② , 1	$CuO\ ,\ Cu_2O$
$_{30}Zn$	2B	$[Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^{10}$	②	ZnO

يلاحظ من الجدول ما يلى

١- تعطى جميع العناصر حالة التأكسد (+2) وذلك لخروج الكترونى المستوى الفرعى 4s ما عدا السكانديوم (+3 فقط) علل

ج/ لأنه يفقد الكترونى 4s ولابد من فقد الكترون 3d ليستقر تركيبه الالكترونى متشبهاً بغاز الأرجون

٢- تقع عناصر السلسلة الانتقالية الاولى في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم وتركيبه $_{26}Ca\ ,\ [Ar]\ 4s^2$ ويبدأ بعد ذلك امتلاء الاوربيتالات الخمسة للمستوى الفرعى 3d بالكترون مفرد وفي كل أوربيتال بالتتابع حتى نصل إلى المنجنيز $(3d^5)$ ثم يتوالى بعد ذلك إزدواج الكترونين في كل أوربيتال حتى نصل للخارصين $3d^{10}$ (قاعدة هوند)

٣- يشذ التركيب الالكتروني المتوقع لعنصرى الكروم $_{24}Cr$ والنحاس $_{29}Cu$ عن باقى عناصر (3d) علل

ج/ لأن التركيب الالكتروني للكروم $[Ar]\ 4s^1\ ,\ 3d^5$ فالمستويين الفرعيين 4s , 3d نصف متتلئين أما النحاس $[Ar]\ 4s^1\ ,\ 3d^{10}$ فالمستوى 3d تام الامتلاء. ويفسر ذلك بأن الذرة تكون أقل طاقة (اكثر استقرارا) عندما يكون المستوى الفرعى نصف ممتلئ (d^5) أو تام الامتلاء (d^{10})

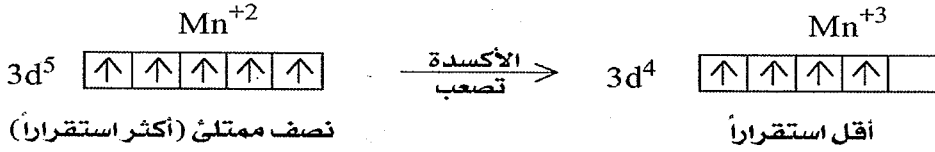
٤- يختلف الحديد عن العناصر التى قبله في السلسلة الانتقالية علل

ج/ لأنه لا يعطى حالة تأكسد تدل على خروج جميع الكترونات المستويين الفرعيين 3d , 4s وهى ثمان الكترونات كما في المنجنيز الذى قبله يصل إلى (+7) ومن بعده تصعب الاكسدة (انسى الفرح)

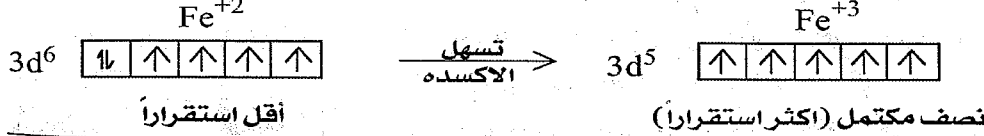
٥- عدد تأكسد أى عنصر لا يتعدى رقم مجموعته التى ينتمى لها ماعدا فلزات العملة (1B) يصل إلى (+2 , +3) وهى (Cu , Ag , Au)

٦- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III علل

ج/ التركيب الالكترونى للمنجنيز هو $_{25}Mn\ [Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^5$

Mn^{+2}: $3d^5$ [↑|↑|↑|↑|↑] نصف ممتلئ (أكثر استقراراً) — الأكسدة تصعب ← Mn^{+3}: $3d^4$ [↑|↑|↑|↑|] أقل استقراراً

٧- يسهل تأكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III علل

ج/ التركيب الالكترونى للحديد هو $_{26}Fe[Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^6$

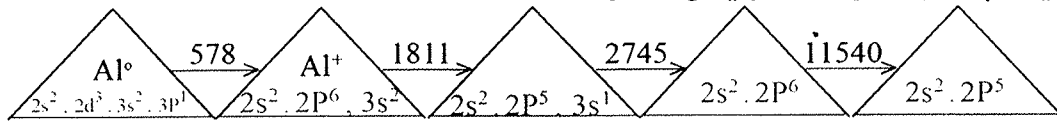
Fe^{+2}: $3d^6$ [⇅|↑|↑|↑|↑] أقل استقراراً — تسهل الاكسده ← Fe^{+3}: $3d^5$ [↑|↑|↑|↑|↑] نصف مكتمل (اكثر استقراراً)

٨- تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها بينما لا نلاحظ هذه الظاهرة في الفلزات الممثلة التى غالباً ما يكون لها حالة تأكسد واحده علل

ج/ لخروج الالكترونات من المستوى الفرعى (4s) ثم المستوى الفرعى القريب منه في الطاقة (3d) بالتتابع فلا يتطلب ذلك جهد تأين عالى بعكس العناصر الممثلة

$V\ (4s^2, 3d^3) \xrightarrow{648} V^{+}\ (4s^1, 3d^3) \xrightarrow{1364} V^{+2}\ (3d^3) \xrightarrow{2858} V^{+3}\ (3d^2) \xrightarrow{4643} V^{+4}\ (3d^1) \xrightarrow{6523} V^{+5}\ (3d^0)$

علل - لا يمكن الحصول على Na^{-2} أو Mg^{+3} أو Al^{+4} بالتفاعل الكيميائى العادى

ج/ لأن ذلك يتطلب كسر مستوى طاقة رئيسى مكتمل

Al^{o} ($2s^2 . 2d^3 . 3s^2 . 3p^1$) → 578 → Al^{+} ($2s^2 . 2P^6 . 3s^2$) → 1811 → ($2s^2 . 2P^5 . 3s^1$) → 2745 → ($2s^2 . 2P^6$) → 11540 → ($2s^2 . 2P^5$)

تعريف عام للعنصر الانتقالى

العنصر الذى تكون فيه أوربيتالات d أو f مشغولة ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في أى حالة من حالات تأكسده

علل تعتبر فلزات العملة (1B) عناصر إنتقالية

1B
$_{29}Cu$
$_{47}Ag$
$_{79}Au$

ج/ لأنه في حالة تأكسدها (+2 , +3) نجد أن المستوى الفرعى (d) يكون غير ممتلئ (d^9) أو (d^8)

علل لا تعتبر فلزات المجموعة (2B) عناصر إنتقالية أو (عدد العناصر الانتقالية الرئيسية 27 وليس 30)

2B
$_{30}Zn$
$_{48}Cd$
$_{80}Hg$

ج/ لأن المستوى الفرعى (d) يكون ممتلئ بالالكترونات (d^{10}) سواء في الحالة الذرية أو في حالة التأكسد (+2)

الاهمية الاقتصادية لعناصر 3d

١- السكانديوم $_{21}Sc$	- يوجد بكميات صغيرة جداً موزعة على نطاق واسع في القشرة الارضية - **سبيكة مع الالومنيوم تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة** علل لشدة صلابتها مع خفة وزنها - **يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق** علل لإنتاج ضوء عالى الكفاءة يشبه ضوء الشمس لذلك تستخدم في التصوير التليفزيونى ليلاً
٢- التيتانيوم $_{22}Ti$	- شديد الصلابة كالصلب ولكنه اقل منه كثافة - **سبائكه مع الالومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية** علل لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة أما الالومنيوم فتنخفض متانته - **يستخدم في عمليات زراعة الاسنان والمفاصل الصناعية** علل لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أى نوع من التسمم - **ثاني اكسيد التيتانيوم TiO_2 يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس** علل لأن دقائق النانوية تمنع وصول الاشعة فوق البنفسجية للجلد
٣- الفاناديوم $_{23}V$	- **سبيكته مع الصلب في صناعة زنبركات السيارات** علل لقدراتها الكبيرة على مقاومة التآكل وتتميز بقساوة عالية - خامس اكسيد الفاناديوم V_2O_5 صبغ في صناعة السيراميك والزجاج - وعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل
٤- الكروم $_{24}Cr$	- **عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية** علل لتكون طبقة من الاكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الاكسيد المتكون اكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطى سطحاً غير مسامياً من طبقة الاكسيد تمنع استمرار تفاعل الكروم

العنصر	الاستخدامات
	مع اكسجين الجو لذلك يستخدم في طلاء المعادن ودباغة الجلود - اكسيد الكروم Cr_2O_3 III : عمل الاصباغ - ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$: مادة مؤكسدة
٥- المنجنيز $_{25}Mn$	- لا يستخدم في حالته النقية لهشاشته الشديدة لذلك يستخدم في صورة سبائك أو مركبات - **سبائكه مع الحديد في صناعة خطوط السكك الحديدية** **لأنها أصلب من الصلب** - **سبائكه مع الالومنيوم في صناعة عبوات المشروبات الغازية** علل **لمقاومتها للتآكل** - ثانى اكسيد المنجنيز MnO_2: عامل مؤكسد قوى - في صناعة العمود الجاف - برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$: مادة مؤكسدة ومطهرة - كبريتات المنجنيز $MnSO_4$ II: مبيد للفطريات
٦- الحديد $_{26}Fe$	- الخرسانة المسلحة - أبراج الكهرباء - السكاكين - مواسير البنادق - المدافع - الادوات الجراحية - عامل حفاز في صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش) $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[500°C / 200atm]{Fe} 2NH_3$ - عامل حفاز في تحويل الغاز المائى $[CO + H_2]$ إلى وقود سائل بطريقة (فيشر - ترويش)
٧- الكوبلت $_{27}Co$	- يشبه الحديد في أن كلاً منهما قابل للتمغنط ويستخدم في صناعة المغناطيسات - البطاريات الجافة في السيارات الحديثة. - **له 12 نظير مشع أهمها ^{60}Co يستخدم في عمليات حفظ الاغذية يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات - في الطب في الكشف عن الاورام الخبيثة وعلاجها** علل **لأنه يصدر أشعة جاما التى لها قدره عالية على النفاذ**
٨- النيكل $_{28}Ni$	- صناعة بطاريات النيكل - كادميوم القابلة لإعادة الشحن - سبائكه مع الصلب تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ ومقاومة الاحماض - **سبيكة النيكل كروم في ملفات التسخين والافران الكهربية** علل **ج/ لأنها تقاوم التآكل حتى وهى مسخنة لدرجة الاحمرار** - طلاء المعادن لحمايتها من الاكسدة والتآكل ويعطيها شكلاً أفضل - النيكل المجزأ عامل حفاز في هدرجة الزيوت (تحويل الزيت السائل إلى دهن صلب بإضافة الهيدروجين)
٩- النحاس $_{29}Cu$	- أول فلز عرفه الانسان - سبيكته مع القصدير تعرف بالبرونز - الكابلات الكهربية لأنه موصل جيد للكهرباء - سبائك العملات المعدنية - كبريتات النحاس $CuSO_4$ II: مبيد حشرى ومبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب - محلول فهلنج (مركبات النحاس) يستخدم في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الازرق إلى البرتقالى)
١٠- الخارصين $_{30}Zn$	- **جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ** - اكسيد الخارصين ZnO: صناعة الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل - كبريتيد الخارصين ZnS: صناعة الطلائات المضيئة وشاشات الاشعة السينية

واجب المحاضرة الأولى

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- تحتل العناصر الانتقالية المنطقة .... من الجدول الدورى

أ- اليسرى　　ب- اليمنى　　جـ- الوسطى　　د- لا توجد إجابة صحيحة

٢- ينتهى التركيب الإلكترونى لعناصر العمود الأول (3B) من الفئة (d) بـ ....

(a) $(n-1)d^1$, ns^1　　(b) $(n-1)d^{10}$, ns^1

(c) $(n-1)d^{10}$, ns^2　　(d) $(n-1)d^1$, ns^2

٣- الصيغة العامة لآخر مستويين للعناصر الانتقالية الرئيسية هو ....

(a) $(n-1)d^{1:14}$, ns^1　　(b) $(n-1)d^{1:10}$, ns^1

(c) $(n-1)d^{1:10}$, ns^2　　(d) $(n-1)d^{1:14}$, ns^2

٤- المجموعة الثامنة (VIII) تشتمل على ....

أ- عمودين رأسيين، وهما (9) , (8)　　ب- ثلاث أعمدة رأسية، وهى (10) , (9) , (8)

جـ- عمود رأسى واحد، وهو (8)　　د- ثلاث أعمدة رأسية، وهى (9) , (8) , (7)

٥- تقع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى فى الدورة ....

أ- الثالثة　　ب- الرابعة　　جـ- الخامسة　　د- السادسة

٦- الفلز الانتقالى .... لا يقع فى السلسلة الانتقالية الأولى

(a) Cr　　(b) Ti　　(c) Y　　(d) Fe

٧- تنتهى السلسلة الانتقالية الثانية بعنصر ....

(a) Y　　(b) Hg　　(c) Zn　　(d) Cd

٨- تبدأ السلسلة الانتقالية الثالثة بعنصر ....

(a) La　　(b) Y　　(c) Sc　　(d) Hg

٩- تمثل عناصر السلسلة الانتقالية الأولى مجتمعة حوالى .... من وزن القشرة الأرضية.

(a) 5%　　(b) 7%　　(c) 9%　　(d) 11%

١٠- سبيكة .... تستخدم فى صناعة طائرات الميج المقاتلة.

(أ) السكانديوم والحديد　　(ب) السكانديوم والألومنيوم

(جـ) التيتانيوم والألومنيوم　　(د) الفاناديوم والصلب

١١- يستخدم عنصر .... فى عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية.

(أ) السكانديوم　　(ب) الفاناديوم　　(جـ) التيتانيوم　　(د) الكروم

١٢- مركب .... يستخدم كصبغة فى السيراميك والزجاج.

(a) TiO_2　　(b) V_2O_5　　(c) $MnSO_4$　　(d) $KMnO_4$

١٣- يستخدم عنصر .... في طلاء المعادن ودباغة الجلود.

(أ) السكانديوم (ب) الحديد (جـ) النحاس (د) الكروم

١٤- تستخدم سبائك .... مع .... في صناعة عبوات المشروبات الغازية.

(a) Mn , Al (b) Mn , Fe (c) Al ,Sc (d) Fe ,V

١٥- تسمى طريقة تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل، باسم ....

(أ) هابر - بوش (ب) فيشر - تروبش (جـ) فهلنج (د) التمغنط

١٦- تمتاز .... الصادرة من عنصر الكوبلت 60 بقدرة عالية على النفاذ

(أ) أشعة ألفا (ب) الأشعة السينية (جـ) الأشعة المضيئة (د) أشعة جاما

١٧- يستخدم .... في عمليات هدرجة الزيوت

(أ) الحديد المجزأ (ب) كبريتات المنجنيز (جـ) النيكل المجزأ (د) كبريتات الخارصين

١٨- تعرف سبيكة .... مع .... باسم البرونز

(a) Zn ,Cu (b) Cr , Ni (c) Cd , Ni (d) Sn , Cu

١٩- يستخدم كل من .... و .... كمبيد للفطريات

(a) ZnS , ZnO (b) $K_2Cr_2O_7$, $CuSO_4$

(c) $MnSO_4$, $CuSO_4$ (d) $CuSO_4$

٢٠- يستخدم فلز .... في جلفنة باقى الفلزات لحمايتها من الصدأ

(a) Zn (b) Ni (c) Cr (d) Co

٢١- يبدأ ظهور عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بعد عنصر .... وتركيبه الإلكترونى $[Ar]$, $4S^2$

(أ) الأرجون (ب) الكالسيوم (جـ) السكانديوم (د) البوتاسيوم

٢٢- يشذ التركيب الإلكترونى لعنصرى .... ، .... عن المتوقع

(أ) النيكل والخارصين (ب) النحاس و الكادميوم (جـ) الكروم والنحاس (د) الفاناديوم والمنجنيز

(٢٣) يكون أيون العنصر الانتقالى مستقراً عندما تكون أوربيتالات المستوى (d) ....

(أ) فارغة (ب) نصف ممتلئة (جـ) ممتلئة (د) جميع ما سبق

(٢٤) جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تعطى حالة التأكسد (+2) ، ما عدا ....

(أ) السكانديوم (ب) النحاس (جـ) الخارصين (د) جميع ما سبق

(٢٥) يمكن أن يعطى عنصر .... حالة التأكسد (+7)

(أ) الفاناديوم (ب) الكروم (جـ) المنجنيز (د) النحاس

(٢٦) أعلى عدد تأكسد لأى عنصر انتقالى لا يتعدى رقم .... عدا فلزات العملات

(أ) دورته (ب) مجموعته (جـ) عدده الذرى (د) وزنه الذرى

(٢٧) أقصى عدد تأكسد للعنصر الانتقالى الذى تركيبه الإلكترونى $[Ar]$, $4s^2$, $3d^3$ ، هو ....

(a) -5 (b) +2 (c) +3 (d) +5

(٢٨) جهد التأين الرابع يكون كبير جداً بالنسبة لعنصر ....

(أ) الصوديوم (ب) الماغنسيوم (جـ) الألومنيوم (د) الكالسيوم

(٢٩) تعتبر فلزات العملة ....

(أ) انتقالية في الحالة الذرية
(ب) غير انتقالية في حالة التأكسد 2+
(جـ) انتقالية في حالة التأكسد 1+
(د) انتقالية في حالة التأكسد 2+ , 3+

(٣٠) عناصر الخارصين والكادميوم والزئبق تتفق جميعها في ....

(أ) أوربيتالات (d) ممتلئة تماماً في حالة التأكسد 2+
(ب) أوربيتالات (d) ممتلئة تماماً في الحالة الذرية
(جـ) لا تعتبر عناصر انتقالية
(د) جميع ما سبق

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) مجموعة من العناصر تحتل المنطقة الوسطى من الجدول الدورى بين الفئتين (s) , (p)

(٢) مجموعة في الجدول الدورى يكون التشابه بين عناصرها أفقياً أكثر منه رأسياً

(٣) عنصر انتقالى يوجد بكميات قليلة جداً بالقشرة وموزعة على نطاق واسع

(٤) عنصر يدخل مع السكانديوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة

(٥) عنصر انتقالى شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة.

(٦) عنصر يستخدم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية وتقل متانته بارتفاع الحرارة.

(٧) مركب تعمل دقائقه النانوية على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد

(٨) عنصر انتقالى يدخل في صناعة زنبركات السيارات

(٩) مركب يستخدم كعامل حفز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل

(١٠) عنصر انتقالى لا يستخدم في حالته النقية لهشاشته الشديدة

(١١) من أهم مركبات المنجنيز يستخدم كمادة مؤكسدة ومطهرة وعدد تأكسد Mn فيه 7+

(١٢) طريقة تحضير غاز النشادر في الصناعة في وجود الحديد كعامل حفاز

(١٣) خليط من غازى أول أكسيد الكربون والهيدروجين

(١٤) أشعة تستخدم في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

(١٥) سبيكة تستخدم في صناعة ملفات التسخين والأفران الكهربية.

(١٦) أول فلز عرفه الإنسان تاريخياً

(١٧) مركب يستخدم كمبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب

(١٨) عملية تغطية سطح الفلزات بطبقة من الخارصين كهربياً لحمايتها من الصدأ

(١٩) مركب يستخدم في صناعة الطلاءات المضيئة

(٢٠) العنصر الانتقالى الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذى له حالة تأكسد واحدة.

(٢١) أكثر عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى من حيث حالات التأكسد

(٢٢) عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى الذى يعطى حالة تأكسد تتعدى رقم مجموعته

❖ العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذى يعطى حالة التأكسد (1+)

(٢٣) عناصر فلزية تتميز بتعدد حالات تأكسدها

(٢٤) عناصر فلزية غالباً لها حالة تأكسدد واحدة

(٢٥) فلزات تعتبر انتقالية في حالة التأكسد (2+) , (3+)

٣- أسئلة المزاوجة:

١- اختر من العمود (B) التركيب الإلكترونى العام للعمود (A):

(A)	(B)
١- العمود الأول في الفئة (d)	(A) $(n-1)d^{6-8}$, ns^2
٢- العمود الأخير في الفئة (d)	(B) $(n-1)d^9$, ns^2
٣- العمود قبل الأخير في الفئة (d)	(C) $(n-1)d^1$, ns^2
٤- المجموعة الثامنة (VIII)	(D) $(n-1)d^{10}$, ns^2
	(E) $(n-1)d^{10}$, ns^1

٢- اختر من العمود (B) الاستخدام المناسب لما في العمود (A):

(A)	(B)
١- ثانى كرومات البوتاسيوم	(أ) في شاشات الأشعة السينية
٢- كبريتيد الخارصين	(ب) مبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب
٣- كبريتات المنجنيز II	(جـ) الكشف عن لحام الوصلات
٤- أشعة جاما	(د) مادة مؤكسدة
	(هـ) مبيد للفطريات

٤- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح الملون

١- عناصر الفئة (s) وعناصر الفئة (p) تقعا في وسط الجدول الدوري

٢- تحتل العناصر الانتقالية الرئيسية المنطقة السفلى من الجدول الدورى

٣- يتشبع المستوى الفرعى (d) بـ 6 الكترونات

٤- السلسلة الانتقالية الرئيسية الثالثة يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 3d

٥- ثالث أكثر العناصر الانتقالية الرئيسية الأولى وفرة في القشرة هو الحديد

٦- عنصر السكانديوم يعتبر شديد الصلابة كالصلب وأقل منه كثافة

٧- مركب V_2O_5 دقائقه النانوية تمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد

٨- من أهم مركبات الكروم $K_2Cr_2O_7$ الذى يستخدم في عمل الأصباغ

٩- تستخدم سبائك السكانديوم مع الألومنيوم في صناعة خطوط السكك الحديدية

١٠- تعرف سبيكة المنجنيز والألومنيوم باسم البرونز

١١- النحاس يعتبر العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذى لا يعطى حالة التأكسد (+2)

٥- اثبت صحة كل عبارة من العبارات التالية:

١- الضوء الناتج من مصابيح أبخرة الزئبق المضاف إليها السكانديوم يكون عالى الكفاءة، ويشبه ضوء الشمس.

....

٢- لا يسبب التيتانيوم أى نوع من أنواع التسمم

....

٣- TiO_2 يمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد

....

٤- التشابه الكبير بين عنصرى الكوبلت والحديد.

....

٥- الكوبلت 60 يستخدم في التأكد من جودة المنتجات.

....

٦- أكتب رموز وصيغ كل مما يأتى:

١- عنصر اليتريوم

٢- ثانى أكسيد التيتانيوم

٣- خامس أكسيد الفانديوم

٤- أكسيد الكروم III

٥- ثانى كرومات البوتاسيوم

٦- برمنجانات البوتاسيوم

٧- كبريتات المنجنيز

٨- الغاز المائى

٩- كبريتيد الخارصين

١٠- فوق أكسيد الهيدروجين

٧- علل لما يأتى:

١- تتكون العناصر الانتقالية الرئيسية من 10 اعمدة رأسية

....

٢- تختلف المجموعة الثامنة VIII عن بقية المجموعات (B) في الجدول

....

٣- استخدام سبيكة السكانديوم مع الألومنيوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة

....

٤- يستخدم التيتانيوم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية

....

٥- استخدام TiO_2 في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس

....

٦- استخدام سبيكة الفانديوم مع الصلب في صناعة زنبركات السيارات

....

٧- لا يوجد استخدامات للمنجنيز النقى

....

٨- استخدام سبائك الحديد مع المنجنيز في صناعة خطوط السكك الحديدية

....

٩- استخدام سبائك الألومنيوم مع المنجنيز في صناعة عبوات المشروبات الغازية

....

١٠- استخدام كل من الكوبلت والحديد في صناعة المغناطيسيات

....

١١- يعتبر الكوبلت 60 من أهم نظائر الكوبلت المشعة

....

١٢- استخدام سبائك النيكل والكروم في ملفات التسخين والأفران الكهربية

....

١٣- يستخدم النيكل في طلاء معادن كثيرة

....

١٤- استخدام النحاس في صناعة الكابلات الكهربية

....

١٥- استخدام محلول فهلنج في الكشف عن سكر الجلوكوز

....

١٦- استخدام الخارصين في جلفنة باقى الفلزات

....

١٧- يسهل تأكسد أيون الفانديوم IV إلى أيون الفانديوم V

....

١٨- تنتج حالة التأكسد 2+ لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بفقد إلكترونى 4s وليس 3d

....

١٩- أكثر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى من حيث حالات التأكسد هو عنصر المنجنيز

....

٢٠- يصعب الحصول على Sc^{+4}

....

٨- أذكر القيمة العددية لكل مما يأتى:

١- عدد الأعمدة الرأسية في الفئة (d)

٢- عدد الأعمدة الرأسية التى تشتمل عليها المجموعة الثامنة VIII

٣- رقم الدورة التى تقع فيها السلسلة الانتقالية الثانية

٤- النسبة الوزنية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى تقريباً في القشرة الأرضية

٥- عدد النظائر المشعة لعنصر الكوبلت

٦- عدد الالكترونات المفردة في Fe^{+2}

٧- أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز

٩- ضع علامة (>) أو (<) أو (=)

١- عدد العناصر الانتقالية .... باقى عناصر الجدول الدورى.

٢- عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى ينتهى بالتركيب ys^2, xd^2، فإن x .... y

٣- عدد عناصر السلسلة الانتقالية الأولى .... عدد عناصر السلسلة الانتقالية الثالثة

٤- كثافة الصلب .... كثافة التيتانيوم

٥- حالات تأكسد التيتانيوم Ti = ... حالات تأكسد النيكل $_{28}Ni$

٦- طاقة المستوى (d^5) .... طاقة المستوى (d^2)

٧- أعلى حالة تأكسد لعنصر النحاس .... رقم المجموعة التى ينتمى إليها.

٨- جهد التأين الرابع للفاناديوم .... جهد التأين الرابع للألومنيوم

١٠- ما النتائج المترتبة على كل من:

١- امتلاء المستوى الفرعى (d) بـ(10) إلكترونات

٢- تشابه عناصر المجموعات (8)، (9)، (10) أفقياً أكثر من تشابهها رأسياً

٣- خفة وصلابة سبيكة السكانديوم والألومنيوم

٤- عدم تسبب التيتانيوم في نوع من أنواع التسمم

٥- القساوة العالية لسبيكة الفاناديوم والصلب

٦- الهشاشة الشديدة لعنصر المنجنيز النقى

٧- تقارب المستويين (4s)، (3d) في الطاقة

٨- امتلاء المستوى الفرعى (d) بالإلكترونات لعنصر الخارصين في الحالة الذرية وحالة التأكسد (+2)

١١- ما المقصود بكل من:

١- ظاهرة الخمول الكيميائى...

٢- طريقة (هابر - بوش) ....

٣- طريقة (فيشر - تروبش) ....

٤- الغاز المائى ....

٥- سبيكة البرونز ....

٦- محلول فهلنج ....

٧- الجلفنة ....

١٢- أذكر أهمية كل مما يأتى

١- الفاناديوم ....

٢- أكسيد الكروم III ....

٣- ثانى كرومات البوتاسيوم ....

٤- كبريتات المنجنيز ....

٥- الحديد ....

٦- الكوبلت 60 ....

٧- سبيكة النيكل - كروم ....

٨- النيكل المجزأ ....

٩- كبريتات النحاس II ....

١٠- الخارصين ....

١١- أكسيد الخارصين ....

١٢- كبريتيد الخارصين ....

١٣- قارن بين كل مما يأتي:

١-

السلسلة الانتقالية الأولى	السلسلة الانتقالية الثانية
....	....
....	....
....	....

٢-

السلسلة الانتقالية الثالثة	السلسلة الانتقالية الرابعة
....	....
....	....
....	....

٣-

جهد التأين الرابع لعنصر الفانديوم	جهد التأين الرابع لعنصر الألومنيوم
....	....
....	....

١٤- أسئلة متنوعة

١- أكتب التركيب الإلكترونى العام لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

....

٢- أى العناصر التالية يعتبر انتقالي ، وأيها غير انتقالى

(a) $_{23}V$ (b) $_{42}Mo$ (c) $_{50}Sn$ (d) $_{56}Ba$

....

٣- وضح أهمية الكوبلت 60 في مجال الصناعة، وفي مجال الطب.

٤- أى العناصر التالية يميل لتكوين الأكسيد الذى له الصيغة العامة (MO_2)؟ ، مع توضيح السبب:

(a) $_{26}Fe$ (b) $_{29}Cu$ (c) $_{30}Zn$ (d) $_{22}Ti$

....

٥- "الفانديوم عنصر انتقالي يقع في الدورة الرابعة وعدده الذرى 23"

(أ) أكتب التركيب الإلكترونى لعنصر الفانديوم

(ب) ما هى حالة التأكسد التى يكون فيها أكثر استقراراً؟ مع التعليل

....

(جـ) أكتب استخدامين فقط لأهم مركبات هذا العنصر

....

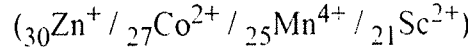
....

٦- عنصرى الأسكانديوم والخارصين ينتميان للسلسلة الانتقالية الاولى. لكل منهما عدد تأكسد واحد. في ضوء دراستك فسر ذلك.

....

....

٧- ما هى الأيونات التى لا يمكن الحصول عليها بالتفاعلات الكيميائية في الظروف العادية مما يأتى؟

$({}_{30}Zn^{+} / {}_{27}Co^{2+} / {}_{25}Mn^{4+} / {}_{21}Sc^{2+})$

٨- حدد عدد الإلكترونات المفردة الموجودة في المستوى الفرعى d في المركبات والأيونات التالية:-

$MnCl_2$ ....

MnO_4^{-2} ....

K_2MnF_6 ....

Mn_2O_7 ....

$Mn_2(SO_4)_3$ ....

٩- في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها. ما اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في الحالات التالية:-

أ- ضعف الإضاءة الليلية عند التصوير التليفزيونى.

ب- عدم تحمل قضبان السكك الحديدية المصنوعة من الصلب عند سير قطارات البضاعة عليا.

ج- تعيين نسبة السكر في البول لمرضى السكر

د- التغلب على ضعف هياكل الطائرات المقاتلة عند الاحتكاك مع الهواء الجوى

هـ- الحصول على ماء الشرب النقى بالأماكن الصحراوية

و- تآكل وصدأ عبوات المشروبات الغازية

ز- كسر عظام الساق لمصابى الحوادث.

ح- ضعف هياكل السيارات عند السير في المطبات في الشوارع

ط- الكشف عن بعض عيوب الصناعة كالشقوق في أماكن اللحامات

ى- تعقيم وحفظ المنتجات الغذائية

١٠- "الحديد فلز معروف من قديم الزمان. فقد استخدم في الفترة ما بين القوانين الثامن والسادس قبل الميلاد في صناعة الأسلحة، كما يستخدم في الكثير من العمليات الصناعية كعامل حفاز، وأكثر سابئكه المستخدمة هو الحديد الصلب"

اذكر دور الحديد في كل من:

١- طريقة (هابر - بوش)

٢- طريقة (فيشر - تروبش)

٣- اذكر استخداماً واحداً للحديد يهم كل من الوزارات الآتية:

١- وزارة الإسكان

٢- وزارة الكهرباء

٣- وزارة الدفاع

٤- وزارة الصحة

المحاضرة الثانية خواص عناصر (3d)

١- الكتلة الذرية: تزداد بزيادة العدد الذرى

علل: تقل الكتلة الذرية للنيكل من باقى عناصر (3d)

ج/ لأن له خمسة نظائر المتوسط الحسابى لها (58.7u) أى أقل من الكوبلت

٢- نصف قطر الذرة (الحجم الذرى) ثابت تقريباً خاصة من الكروم إلى النحاس علل

ج/ لوجود عاملين متعاكسين:

العامل الأول: زيادة الشحنة الفعالة للنواة مما يزيد من قوة جذب النواة للإلكترونات فينقص نصف القطر.

العامل الثانى: زيادة عدد الالكترونات في المستوى الفرعى (3d) مما يزيد من تنافرها فيزداد نصف القطر

علل: يفضل استخدام العناصر الانتقالية فى عمل السبائك

ج/ للثبات النسبى لأنصاف أقطارها

٣- الخاصية الفلزية

أ- جميعها فلزات صلبة تمتاز باللمعان والبريق وجودة التوصيل للحرارة والكهرباء

ب- لها درجة إنصهار وغليان مرتفعة علل

ج/ لقوة الرابطة الفلزية (الترابط القوى بين الفلز) لاشتراك الكترونات 4s, 3d في هذا الترابط

جـ- كثافتها عالية تزداد بزيادة العدد الذرى علل

ج/ لأن الحجم الذرى لهذه العناصر ثابت تقريباً وعلى ذلك فالعامل الذى يؤثر في الزيادة التدريجية في الكثافة هو زيادة الكتلة الذرية

للتوضيح: الكثافة الذرية = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{الحجم الذرى}} = \frac{\text{تزداد}}{\text{ثابت}}$ = تزداد

د- تختلف في درجة النشاط الكيميائى كالآتى:-

السكانديوم: شديد النشاط (يحل محل هيدروجين الماء بنشاط شديد)

الحديد: متوسط النشاط (يصدأ عند تعرضه للهواء) النحاس: محدود النشاط

(٤) الخواص المغناطيسية:
- بارا (مفرد) Para
- ديا (مزدوج) Dia

الخاصية البارامغناطيسية	الخاصية الديامغناطيسية
• خاصيه تظهر في الذرات او الايونات او الجزيئات التي يحتوي فيها المستوي الفرعي (d) علي الكترونات مفرده • العزم المغناطيسي = عدد إلكترونات المفرده في (d)	• خاصيه تظهر في المواد التي تكون جميع الإلكترونات في حالة إزدواج في المستوي الفرعي (d) (أو يكون (d) فارغا) • العزم المغناطيسي = صفر لأن كل إلكترونين مزدوجين يعملان في اتجاهين متضادين
المادة البارامغناطيسية	**المادة الديامغناطيسية**
ماده تنجذب للمجال المغناطيسي نتيجة وجود إلكترونات مفرده في المستوي الفرعي (d) ينشأ عنها مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي	ماده تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجه لوجود جميع الكتروناتها في حالة إزدواج (عدم وجود إلكترونت مفرده في المستوي الفرعي (d)

أمثلة		
(1)	$_{29}Cu^{+2}$, $3d^9$	⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ↑
(2)	$_{22}Ti^{+2}$, $3d^2$	↑ ↑
(3)	$_{27}Co^{+2}$, $3d^7$	⇅ ⇅ ↑ ↑ ↑
(4)	$_{26}Fe^{+2}$, $3d^6$	⇅ ↑ ↑ ↑ ↑
(5)	$_{25}Mn^{+2}$, $3d^5$	↑ ↑ ↑ ↑ ↑

أمثلة	
Zn^{+2} $3d^{10}$	⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅
Cu^{+1} $3d^{10}$	⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅

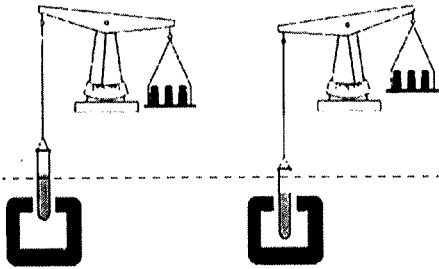
ملحوظة رهيبة: يمكن عن طريق تقدير العزوم المغناطيسية للمادة تحديد عدد الإلكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الالكتروني لأيون الفلز

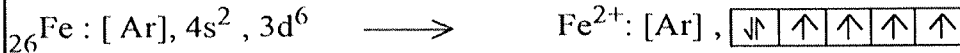
١- تعتبر الماده ديامغناطيسيه إذا كان المستوي الفرعي (d) فارغاً مثل Sc^{+3}, Ti^{+4}, V^{+5}

٢- تتنافر المادة الديامغناطيسيه مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود مجال مغناطيسي للإزدواج بسيط يتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي

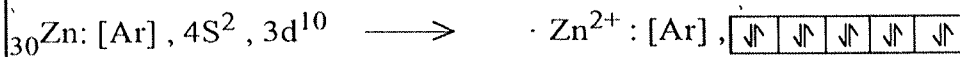
المرجع الكيمياء غير العضوية - تربية عين شمس - الفرقة الثانية ص١٦٠

درب نفسك

١- الشكلان المقابلان يعبران عن تجربتين لدراسة الخواص المغناطيسية لمحلولى $FeSO_4$ ، $ZnSO_4$ (بدون ترتيب)
أياً من هذين المحلولين يستخدم في التجربة (١) وأيهما يستخدم في التجربة (٢)؟ مع تفسير اختيارك

- عدد تأكسد الحديد في محلول $FeSO_4$ يساوى +2

$_{26}Fe$: [Ar], $4s^2$, $3d^6$ ⟶ Fe^{2+}: [Ar] , ⇅ ↑ ↑ ↑ ↑

∴عدد الإلكترونات المفردة 4

- عدد تأكسد الخارصين في محلول $ZnSO_4$ يساوى +2

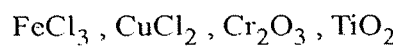
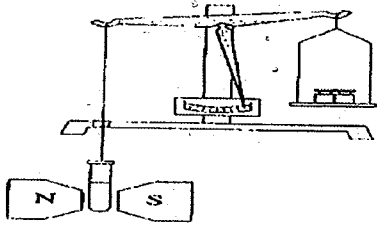
$_{30}Zn$: [Ar] , $4S^2$, $3d^{10}$ ⟶ Zn^{2+} : [Ar] , ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅

∴عدد الإلكترونات المفردة zero

∴المحلول $FeSO_4$ له خاصية بارامغناطيسية
∴المحلول $FeSO_4$ هو المستخدم في التجربة (١) لحدوث تجاذب بينه وبين المجال المغناطيسي الخارجى.
∴المحلول $ZnSO_4$ له خاصية ديامغناطيسية
∴المحلول $ZnSO_4$ هو المستخدم في التجربة (٢) لحدوث تنافر بينه وبين المجال المغناطيسى الخارجى

٢-رتب كاتيونات المركبات الأتيه تصاعديا تبعا للعزم المغناطيسي

$FeCl_3$, $CuCl_2$, Cr_2O_3 , TiO_2

....

....
....
....
....

٣- السودان ٢٠١٥ اختر الإجابة الصحيحة

- في الشكل المقابل:

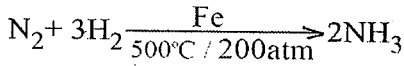
تكون حركة مؤشر الميزان أكثر انحرافاً عند وضع المادة التى تحتوى على أيونات .... في الانبوبة.

(a) Fe^{2+} (b) Mn^{2+}
(c) Cr^{3+} (d) V^{2+}

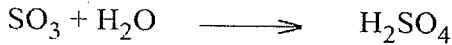
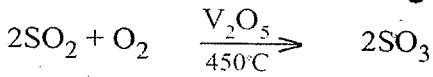
٥- النشاط الحفزي : أمثلة

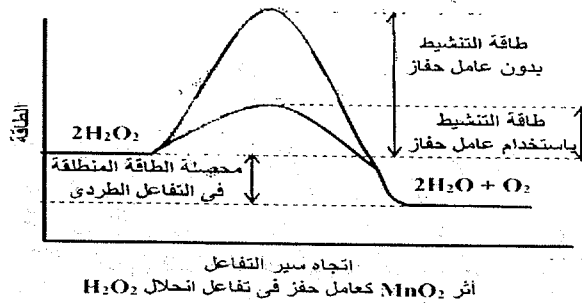
١- النيكل المجزأ : في عمليات هدرجة الزيوت

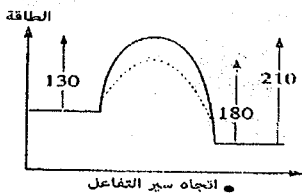
٢- الحديد المجزأ : في تحفيز النشارد بطريقه (هابر - بوش)

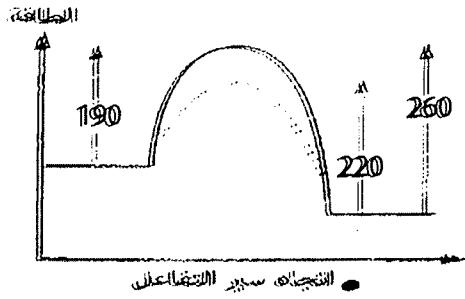
$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[500°C / 200atm]{Fe} 2NH_3$$

٣- خامس اكسيد الفاناديوم : عامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقه التلامس

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[450°C]{V_2O_5} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

علل تعتبر العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية

ج/ لوجود إلكترونات مفرده في المستويين الفرعيين 4s,3d تقوم بتكوين روابط مع جزيئات المواد المتفاعله / مما يضعف من روابطها الاصليه مما يزيد من تركيز هذه المتفاعلات علي سطح الحافز / فتقل طاقه التنشيط / مما يزيد من سرعه التفاعل

أثر MnO_2 كعامل حفز فى تفاعل انحلال H_2O_2

١- الشكل البيانى المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز، ومنه يتضح أن طاقة تنشيط التفاعل المحفز تساوى KJ/mol ....

(أ) 50 (ب) 100
(جـ) 130 (د) 180

٢- ادرس الشكل المقابل يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز. أجب عن الأسئلة التالية:-

١) ماذا يمثل المنحنيين A و B

٢) ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز

٣) ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز

٤) هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة

٥) حدد طاقة هذا التفاعل

٦- الأيونات الملونه : [VYGROB]

كيف نري الألوان ؟

لون الماده ينتج من امتصاص بعض فوتونات منطقه الضوء المرئي و الذي تراه العين هو محصله مخلوط الألوان المتبقيه (المنعكسه)

تظهر المواد بيضاء ؟ علل

ج/ لأنها لم تمتص أي لون فعكست جميع الألوان

تظهر بعض المواد سوداء ؟ علل

ج/ لأنها امتصت جميع الألوان و لم تعكس أي لون

معظم مركبات العناصر الانتقاليه و محاليلها المائيه ملونه ؟ علل

ج/ بسبب الأمتلاء الجزئي لأوربيتالات المستوي الفرعي (d) أي وجود ألكترونات مفرده با مما يؤدي إلي أمتصاص بعض فوتونات منطقة الضوء المرئي (الابيض) و عندها تمتص الماده لوناً معيناً يظهر لونها باللون المتمم له (الذي تراه العين)

مركبات الكروم (III) يظهر لونها باللون الاخضر علل

ج/ لأنها تمتص اللون الأحمر و تظهر باللون المتمم و هو الأخضر .

أيون (Sc^{+3} أو Cu^{+} أو Zn^{-2}) غير ملون بينما أيون Cu^{+2} ملون علل

ج/ لعدم وجود إلكترونات مفرده في أيون (Sc^{+3} أو Cu^{+} أو Zn^{+2}) أما في أيون Cu^{+2} فيوجد به إلكترون مفرد سهل الاثاره حيث يمتص طاقة احد الوان الطيف عند سقوط الضوء عليه (البرتقالي) ويعكس اللون المتمم له (الأزرق)

عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون	عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون
$(3d^0)\ Sc^{3-}{}_{(aq)}$	عديم اللون	$(3d^5)Fe^{3+}{}_{(aq)}$	أصفر
$(3d^1)Ti^{3-}{}_{(aq)}$	بنفسجى محمر	$(3d^6)Fe^{2+}{}_{(aq)}$	أخضر
$(3d^2)V^{3+}{}_{(aq)}$	أزرق	$(3d^7)Co^{2+}{}_{(aq)}$	أحمر
$(3d^3)Cr^{3-}{}_{(aq)}$	أخضر	$(3d^8)Ni^{2-}{}_{(aq)}$	أخضر
$(3d^4)Mn^{3+}{}_{(aq)}$	بنفسجى	$(3d^9)Cu^{2-}{}_{(aq)}$	أزرق
$(3d^5)Mn^{2+}{}_{(aq)}$	أحمر (وردى)	$(3d^{10})Zn^{2-}{}_{(aq)}\ Cu^{-}{}_{(aq)}$	عديم اللون

العنصر	الكتلة الذرية	نصف قطر الذرة A°	الكثافة g/cm³	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C
اسكانديوم Sc	45.0	1.44	3.10	1397	3900
تيتانيوم Ti	47.9	1.32	4.42	1680	3130
فانديوم V	51.0	1.22	6.07	1710	3530
كروم Cr	52.0	1.17	7.19	1890	2480
منجنيز Mn	54.9	1.17	7.21	1247	2087
حديد Fe	55.9	1.16	7.87	1528	2800
كوبلت Co	58.9	1.16	8.70	1490	3520
نيكل Ni	58.7	1.15	8.90	1492	2800
نحاس Cu	63.5	1.17	8.92	1083	2582

"الحديد Iron"

❖ يحتل الترتيب الرابع بين العناصر المعروفه في القشره الارضيه بعد عناصر الاكسجين و السليكون و الالومنيوم (5% من وزن القشره الارضيه)

❖ لا يوجد حر إلا في النيازك (90%) لكن يوجد علي هيئه خامات

الخام	الاسم الكيميائي	الصيغه الكيميائيه	الخواص
الهيماتيت	اكسيد الحديد III خام الحديد الأحمر	Fe_2O_3	لونه أحمر داكن - سهل الاختزال
الليمونيت	اكسيد الحديد III المتهدرت خام الحديد الأصفر.	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أصفر اللون - سهل الاختزال
الماجنتيت	اكسيد الحديد المغناطيسي. اكسيد الحديد الخليط او المركب. خام الحديد الأسود	Fe_3O_4 → FeO , Fe_2O_3	أسود - له خواص مغناطيسيه
السيدريت	كربونات الحديد II	$FeCO_3$	رمادي مصفر - سهل الاختزال

ما العوامل التي تتوقف عليها صلاحية خامات الحديد لأستخلاص الحديد منها ؟

ج/ ١- نسبه الحديد الخام

٢- تركيب الشوائب الموجوده به

٣- العناصر الضاره المختلطه معه مثل الكبريت و الفوسفور و الزرنيخ و غيرها .

واجب المحاضرة الثانية

أ- أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

١- تشذ الكتلة الذرية لعنصر .... مقارنة بالكتل الذرية لباقى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

(أ) النحاس (ب) الكروم (د) النيكل (د) الكوبلت

٢- يلاحظ ثبات نسبى في نصف قطر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى خاصة من عنصر .... إلى عنصر ....

(أ) الكوبلت إلى الخارصين (ب) السكانديوم إلى الكروم

(جـ) الفانديوم إلى النيكل (د) الكروم إلى النحاس

٣- العامل الذى يؤثر في الزيادة التدريجية في كثافة عناصر السلسلة الانتقالية الأولى هو ....

(أ) زيادة الحجم الذرى (ب) زيادة درجات الانصهار والغليان

(جـ) زيادة الكتلة الذرية (د) الكروم إلى النحاس

٤- تحتوى أوربيتالات .... على أكبر عدد من الالكترونات المفردة.

(d) d^{10} (c) d^8 (b) d^6 (a) d^5

٥- عنصر تركيبه الإلكتروني $[Kr]$ ، $4s^2$ ، $3d^{10}$ يعتبر مادة ....

(أ) بارامغناطيسي في الحالة الذرية

(ب) بارامغناطيسى في حالة التأكسد +2

(جـ) ديامغناطيسى في الحالة الذرية وفي حالة التأكسد +2

(د) لا توجد إجابة صحيحة

٦- يعبر عن .... بالتوزيع الإلكترونى $[Ar]$ ، $3d^{10}$

(d) $_{28}Ni^{+2}$ (c) $_{30}Zn^{+}$ (b) $_{29}Cu^{+}$ (a) $_{29}Cu^{2+}$

٧- العدد الذرى لعنصر فلزى من السلسلة الانتقالية الأولى عزمه المغناطيسى (3) هو ....

(d) 23 , 27 (c) 22 , 28 (b) 23 , 28 (a) 21

٨- عدد الالكترونات المفردة في أيون Fe^{+2} يساوى ....

(d) 5 (c) 4 (b) 3 (a) 2

٩- يزداد العزم المغناطيسى للمادة البارامغناطيسية بزيادة ....

(أ) العدد الذرى (ب) العدد الكتلى

(جـ) عدد الالكترونات المفردة في المستوى (d) (د) عدد الالكترونات المزدوجة في المستوى (d)

١٠- المركب .... يكون عزمه المغناطيسي أكبر ما يمكن.

(d) MnO (c) FeO (b) CuO (a) ZnO

١١- معظم مركبات عناصر .... تعتبر مواد بارامغناطيسية

(أ) الفئة (s) (ب) الفئة (p) (جـ) الفئتين (d) ,(f) (د) الفئتين (s) , (d)

١٢- تقدير العزوم المغناطيسية للمادة يساعد في تحديد ....

(أ) عدد الالكترونات المفردة (ب) التركيب الإلكترونى لأيون الفلز

(جـ) (أ) ، (ب) صحيحتان (د) (أ) ، (ب) غير صحيحتان

١٣- الترتيب الصحيح للكاتيونات الآتية حسب عزمها المغناطيسي ....

(a) $Cr^{+3} < Cu^{+2} < Fe^{+3}$ (b) $Cr^{+3} < Fe^{+3} < Cu^{+2}$

(c) $Cu^{+2} < Cr^{+3} < Fe^{+3}$ (d) $Cu^{+2} < Fe^{+3} < Cr^{+3}$

١٤- ترجع أهمية فلزات السلسلة الانتقالية الأولى كعوامل حفز إلى استخدام الكترونات .... في تكوين روابط بينها وبين الجزيئات المتفاعلة.

(a) 4s , 3d (b) 3d (c) 4s (d) 4d , 5f

١٥- الاختبار .... يعبر عن العامل الحفز المناسب للعملية الكيميائية المستخدم فيها

الاختبار	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
عمليات هدرجة الزيوت	MnO_2	Ni	MnO_2	Fe
تحضير غاز النشادر صناعياً	V_2O_5	Fe	Fe	Ni
تحضير حمض الكبريتيك بالتلامس	Fe	V_2O_5	Ni	V_2O_5
تفاعل انحلال H_2O_2	Ni	MnO_2	V_2O_5	MnO_2

١٦- العامل الحفز يساعد على ....

(أ) زيادة طاقة التنشيط ، وزيادة سرعة التفاعلات

(ب) تقليل طاقة التنشيط ، وتقليل سرعة التفاعلات

(جـ) تقليل طاقة التنشيط ، وزيادة سرعة التفاعلات

(د) زيادة طاقة التنشيط ، وتقليل سرعة التفاعلات

١٧- جميع الأيونات التالية غير ملونة ، عدا ....

(a) Zn^{+2} (b) SC^{+3} (c) Fe^{+3} (d) Cu^{+}

١٨- تكون الأيونات ملونة عندما تكون أوربيتالات (d) ....

(أ) فارغة (ب) ممتلئة (جـ) نصف ممتلئة (د) جميع ما سبق

١٩- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئي تظهر للعين ....

(أ) بيضاء (ب) سوداء (جـ) عديمة اللون (د) لا شئ مما سبق

٢٠- إذا لم تمتص المادة أى لون من ألوان الضوء المرئي تظهر للعين ....

(أ) بيضاء (ب) سوداء (جـ) عديمة اللون (د) لا شئ مما سبق

٢١- إذا امتصت المادة لوناً معيناً من ألوان الضوء المرئي تظهر للعين باللون ....

(أ) الممتص (ب) المنعكس (جـ) المتمم (د) (ب) ، (جـ) معاً

٢٢- مركبات الكروم III يظهر لونها باللون ....

(أ) الأحمر (ب) الأخضر (جـ) الأصفر (د) البرتقالي

٢٣- المحلول الذي يحتوي على أيونات .... يكون ملوناً

(a) Zn^{+2} (b) Ti^{+4} (c) Cu^{+} (d) V^{+2}

٢٤- اللون المتمم للون الأزرق هو ....

(أ) الأصفر (ب) البرتقالي (جـ) الأحمر (د) الأخضر

٤- أكتب العبارات التالية بعد التصحيح المكتوب باللون الأحمر:

١- تستخدم العناصر الانتقالية في انتاج السبائك للثبات النسبي في كتلتها الذرية

٢- مما يثبت أن النحاس فلز شديد النشاط أنه يحل محل هيدروجين الماء بنشاط

٣- العزم المغناطيسي لأيون الكوبلت في مركب $CoCl_3$ يساوى 3

٤- تظهر مركبات Mn^{+3} باللون البنفسجي لأنها تمتص اللون البرتقالي

٥- تشترك أيونات Sc^{+3} ، Cu^{+1} ، Zn^{+2} في أنها ذات لون بنفسجي

٥- اثبت صحة كل عبارة من العبارات التالية

١- الثبات النسبي لأنصاف أقطار عناصر السلسلة الانتقالية الأولى

٢- عنصر الحديد متوسط النشاط

٣- عنصر السكانديوم شديد النشاط

٦- علل لما يلي:

١- يشذ النيكل عن تدرج الكتلة الذرية في السلسلة الانتقالية الأولى

....

....

٢- الثبات النسبي للحجم الذرى لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى خاصة من الكروم إلى النحاس

....

....

٣- استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في صناعة السبائك خاصة الاستبدالية

....

....

٤- تظهر الخاصية الديامغناطيسية في المواد التي تكون الالكترونات في جميع أوربيتالاتها في حالة ازدواج

....

....

٥- العزم المغناطيسي لأيون الحديد III أكبر من العزم المغناطيسي لأيون الحديد II

....

....

٦- معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية تكون ملونة

....

....

٧- ظهور مركبات الكروم III باللون الأخضر

....

....

٢٥- المادة التى تمتص من الضوء المرئى اللون الأصفر تظهر للعين باللون ....

(أ) الأصفر (ب) الأزرق (جـ) البنفسجى (د) الأحمر

٢٦- يتشابه البوتاسيوم مع السكانديوم فى كل مما يأتى، عدا أنهما ....

(أ) يتفاعلا مع الماء بعنف (ب) يكونا مركبات ملونة

(جـ) يكونا أكسيد قاعدى (د) يتفاعلا مع الهالوجينات

٢- أكتب المصطلح العلمى المناسب:

١- عنصر انتقالى له خمسة نظائر مستقرة المتوسط الحسابى لكتلتها (58.7u)

٢- عنصر فى السلسلة الانتقالية الأولى محدود النشاط ولا يحل محل هيدروجين الماء

٣- عنصر فى السلسلة الانتقالية الأولى يحل محل هيدروجين الماء بنشاط شديد (بعنف)

٤- طريقة تحضير حمض الكبريتيك من غاز SO_2 فى وجود V_2O_5 كعامل حفز

٥- مركب يستخدم كعامل حفز فى تفاعل انحلال H_2O_2 (فوق أكسيد الهيدروجين)

٦- اللون الذى لم تمتصه المادة وتراه العين

٣- أسئلة المزاوجة:

أ- اختر من العمود (B) اللون المتمم للألوان فى العمود (A):

(A)	(B)
١- البرتقالى	(أ) برتقالى محمر
٢- الأصفر المخضر	(ب) الأزرق
٣- الأزرق المخضر	(جـ) البنفسجى
٤- الأصفر	(د) برتقالى مصفر
	(هـ) بنفسجى محمر

ب- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) (التفاعل)	(B) (العامل الحفز)	(C) (ناتج التفاعل)
١- انحلال ماء الأكسجين	(أ) V_2O_5	(I) مسلى صناعى
٢- طريقة التلامس	(ب) Fe	(II) ماء وأكسجين
٣- طريقة هابر - بوش	(جـ) Ni	(III) غاز الهيدروجين والأكسجين
٤- هدرجة الزيوت النباتية	(د) $CuSO_4$	(IV) حمض الكبريتيك
	(هـ) MnO_2	(V) غاز النشادر

٨- ظهور مركبات التيتانيوم III باللون البنفسجى المحمر

٩- أيونات العناصر غير الانتقالية تكون غير ملونة

١٠- أيونات SC^{+3} ، Zn^{+2} ، Cu^{+} تكون غير ملونة

١١- يصعب اختزال أيون الحديد III إلى أيون الحديد II بينما يسهل اختزال أيون المنجنيز III إلى المنجنيز II

١٢- العزم المغناطيسى لأيون المنجنيز Mn^{2+} أكبر من العزم المغناطيسى لأيون الحديد Fe^{+2}

١٣- عنصر الحديد يختلف عن العناصر التى تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولى في حالات تأكسده

١٤- العناصر الانتقالية ملونة لكنها عديمة اللون في بعض مركباتها

١٥- بالرغم من أن الأسكانديوم عنصر إنتقالي إلا أنه لا يكون مركبات ملونة على الإطلاق.

١٦- مركبات أيون النحاس Cu^{1+} مركبات دايامغناطيسية بينما مركبات أيوم النحاس Cu^{2+} مركبات بارامغناطيسية

١٧- عدد التأكسد 8+ لا يتواجد في عناصر المجموعة الرأسية الثامنة

١٨- سهولة فصل خليط من برادة الحديد مع مسحوق الخارصين

....

....

....

١٩- لا يفضل استخدام كل من عنصرى المنجنيز والحديد في الحالة النقية

....

....

....

٧- ماذا يحدث إذا

١- كان التيتانيوم لا يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة

....

٢- كانت صلابة المنجنيز النقى العالية

....

٣- تم وضع كبريتات الحديد II لفترة طويلة في المختبر

تتأكسد إلى كبريتات حديد III بفعل الهواء الجوى

٤- كان المستوى الفرعى (d) ممتلئ في الحالة الذرية وفي جميع حالات تأكسده

....

٥- تم تقدير العزم المغناطيسى لمادة ما

....

٦- امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئى (الأبيض)

....

٨- أذكر القيمة العددية لكل مما يأتى:

١- عدد الأعمدة الرأسية في الفئة (d)

٢- عدد الأعمدة الرأسية التى تشتمل عليها المجموعة الثامنة VIII

٣- رقم الدورة التى تقع فيها السلسلة الانتقالية الثانية

٤- النسبة الوزنية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى تقريباً في القشرة الأرضية

٥- عدد النظائر المشعة لعنصر الكوبلت

٦- عدد الالكترونات المفردة في Fe^{+2}

٧- أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز

٨- المتوسط الحسابى لنظائر النيكل الخمسة المستقرة بوحدة (u)

٩- العزم المغناطيسى لأيون النحاس II

٩- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

١- طاقة التنشيط في غياب العامل الحفز .... طاقة التنشيط في وجوده

٢- حالات تأكسد حالات تأكسد التيتانيوم $_{22}Ti$ .... حالات تأكسد النيكل $_{28}Ni$

٣- طاقة المستوى (d^5) .... طاقة المستوى (d^2)

٤- أعلى حالة تأكسد لعنصر النحاس .... رقم المجموعة التى ينتمى إليها.

٥- جهد التأين الرابع للفاناديوم .... جهد التأين الرابع للألومنيوم

٦- العزم المغناطيسى للحديد في $FeCl_3$ .... العزم للمنجنيز في $MnCl_2$

١٠- ما المقصود بكل من:

١- الخاصية البارامغناطيسية ٢- الخاصية الديامغناطيسية

٣- العزم المغناطيسى ٤- طريقة التلامس

١١- قارن بين كل مما يأتى:

١- النحاس والسكانديوم (من حيث: حالات التأكسد ، والنشاط الكيميائى)

٢- الأيونات الملونة والأيونات غير الملونة

٣- اللون الممتص واللون المتمم

١٢- أسئلة متنوعة

١- "تقدير العزوم المغناطيسية للمادة يساعد في تحديد عدد الالكترونات المفردة، وكذلك التركيب الإلكترونى لأيون الفلز"

(أ) حدد العزم المغناطيسى لكل مركب مما يأتى:

(a) $CuSO_4$ (b) TiO (c) FeO

(d) K_2MnO_4 (e) Ni_2O_3 (f) $K_2Cr_2O_7$

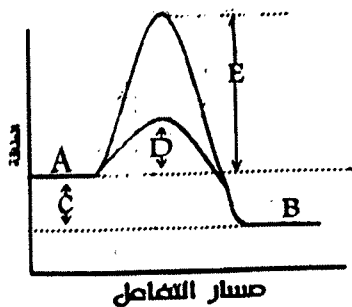
(ب) متى يكون العزم المغناطيسى = صفر

(جـ) إذا كان العزم المغناطيسى لعنصر انتقالي في السلسلة الانتقالية الأولى = (3). فما هو العدد الذرى المتوقع لهذا العنصر؟

٢- صنف المركبات التالية إلى مواد بارامغناطيسية أو ديامغناطيسية:

(a) V_2O_5 (b) CrO_3

(c) CoF_2 (d) Cu_2O

٣- من الشكل التالي:

(أ) حدد هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

(ب) أكتب الحروف المناسب من الشكل البيانى، والذى تدل عليه كل عبارة مما يأتى:

(١) محصلة الطاقة في التفاعل الطردى

(٢) طاقة التنشيط في وجود العامل الحفز

(٣) النواتج

(٤) طاقة التنشيط في غياب العامل الحفز

(٥) المتفاعلات

(جـ) أكتب تفاعلاً في مجال دراستك، يمكن تمثيله بالشكل البياني السابق:

٤- حدد أى المواد التالية ملون وأيها غير ملون؟

(a) ZnO غير (b) MnO ملون (c) Cu^{+2} ملون (d) Sc^{+3} غير

٥- النيكل والخارصين من فلزات السلسلة الانتقالية الأولى:

(أ) أذكر خاصية واحدة يتشابه فيها العنصران

(ب) أذكر خاصية واحدة يختلف فيها العنصران

٦- البوتاسيوم من العناصر الممثلة بينما النيكل من العناصر الانتقالية:

(أ) أذكر خاصية واحدة يتشابه فيها عنصر البوتاسيوم مع عنصر النيكل

(ب) أذكر خاصيتين يختلف فيهما النيكل عن البوتاسيوم

٧- أذكر وجه التشابه بين:

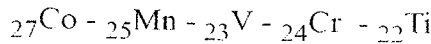
(أ) الكوبلت والحديد (ب) مغناطيسية Cu_2Cl_2 , TiO_2

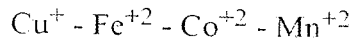
٨- عنصران إنتقالين من السلسلة الانتقالية الأولى العزم المغناطيسى لكل منهما يساوى (2) - ما هما العنصرين؟

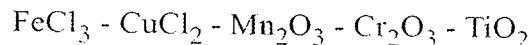
٩- كم يكون العدد الذرى لعنصرين من السلسلة الانتقالية الثانية العزم المغناطيسى لكل منهما يساوى (3)؟

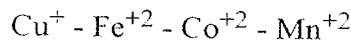
١٠- وضح التركيب الإلكترونى لأيون الكوبلت ($_{27}Co$) مع ذكر أوجه التشابه بين خواصه وخواص الحديد

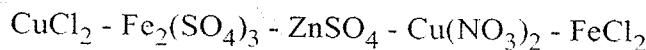
١١- أى العناصر الآتية تكون مع الكلور مركب صيغته MCl_4 في الحالة المستقرة؟ مع التعليل

$_{27}Co$ - $_{25}Mn$ - $_{23}V$ - $_{24}Cr$ - $_{22}Ti$

١٢- رتب الأيونات التالية تصاعدياً حسب عزمها المغناطيسى:

Cu^{+} - Fe^{+2} - Co^{+2} - Mn^{+2}

١٣- رتب كاتيونات المركبات الآتية تصاعدياً (من الأصغر للأكبر) حسب عزمها المغناطيسى:

$FeCl_3$ - $CuCl_2$ - Mn_2O_3 - Cr_2O_3 - TiO_2

١٤- صنف الأيونات التالية إلى ديامغناطيسية بارامغناطيسية:

Cu^{+} - Fe^{+2} - Co^{+2} - Mn^{+2}

١٥- صنف المواد التالية إلى ديامغناطيسية وبارامغناطيسية:

$CuCl_2$ - $Fe_2(SO_4)_3$ - $ZnSO_4$ - $Cu(NO_3)_2$ - $FeCl_2$

١٦- اثبت صحة العبارة الآتية: عنصر السكانديوم شديد النشاط؟

....

١٧- أى العنصرين الآتيين أسهل في التأكسد النحاس أم الحديد؟ ولماذا؟

....

....

١٨- كيف يعطى العنصر الانتقالى الرئيسى أقصى حالة تأكسد؟

....

١٩- أذكر أهمية قياس وتقدير العزم المغناطيسى للعنصر؟

....

٢٠- إذا كان لديك محلول يحتوى على أيونات V^{+3} ومحلول آخر يحتوى على أيونات Zn^{+2}

(a) (١) أى من المحلولين عديم اللون؟ ولماذا؟

....

....

(٢) عند حدوث تفاعل كيميائى بين المحلولين - أى منهما يقوم بدور العامل المؤكسد وأيهما يقوم بدور العامل المختزل؟ مع تفسير إجابتك

....

....

٢١- إذا كنت مسئولاً عن بناء مصنع لانتاج الحديد بعد اكتشاف أنواع لخام الحديد في عدد من المناطق بمصر. ما هى شروطك لاختيار الخام المناسب اقتصادياً؟ وإذا أزدت انتاج بعض أنواع للسبائك ما هى الطرق الذى ستسخدمها في تحضيرها.

١- نسبة الحديد بالخام [عالية] ٢- أن تكون الشوائب الموجودة بالخام [سهلة الفصل]

٣- نوع الخام خالى من العناصر الضارة

٢٢- المنجنيز عنصر انتقالي تركيبه الإلكترونى هو $[Ar]\ 4s^2\ ,\ 3d^5$ رتب المركبات والأيونات التالية تصاعدياً حسب التدرج في العزم المغناطيسى

MnO_2..

Mn_2O_7..

Mn_2O_7..

Mn_2O_3..

MnO_4^{2-}..

٢٣- لديك أربعة سيقان متماثلة للعناصر التالية $Ti\ ,\ Ni\ ,\ Cu\ ,\ Fe$ أيهم يمثلك أكبر قدرة على التوصيل الكهربى. فسر إجابتك؟

....

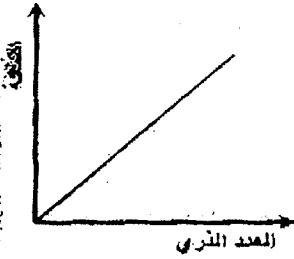
....

٢٤- للكروم مركبان مع عنصر الكلور محلول كلوريد الكروم II المائى $CrCl_2$ لونه أزرق بينما محلول كلوريد الكروم III المائى $CrCl_3$ لونه أخضر. فسر سبب اختلاف الوان المحاليل السابقة عن بعضها البعض في ضوء دراستك.

....

....

٢٥- يشترك الكروم مع كل من الحديد والألومنيوم في ظاهرة خمول الفلز قارن بين تأثير كل من حمض النيتريك المركز $Conc.HNO_3$ والهواء على فلزى الحديد والكروم على الترتيب بالنسبة للحديد مع الحمض يتكون طبقة من الأكسيد غير مسامية تمنع استمرار التفاعل وتعرف بالخمول / الهواء مع الكروم يتكون طبقة من الأكسيد غير مسامية حجم جزيئاتها أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه فتمنع استمرار الأكسدة

٢٦- الشكل البيانى الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى والكثافة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى. فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة

....

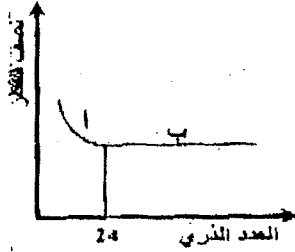
....

....

٢٧- الشكل البيانى الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى على مرحلتين أ ، ب فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة. وضح كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة أحد أنواع السبائك. أذكر هذا النوع

....

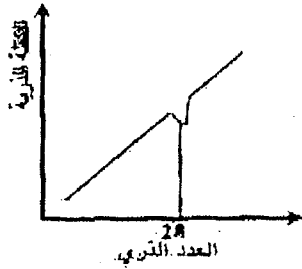
....

....

٢٨- الشكل البيانى الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى والكتلة الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الانتقالية الأولى. فسر في ضوء دراستك سبب عدم انتظام هذه العلاقة .

....

....

....

أسئلة على المحاضرتين الأولى والثانية

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

١- تسمى عناصر الفئة (d) بـ.........

(أ) العناصر الممثلة (ب) العناصر الانتقالية

(ج) العناصر النبيلة (د) الأكتنيدات

(٢) تتكون العناصر الانتقالية الرئيسية من عشرة أعمدة رأسية . يكون التركيب الألكتروني للعمود قبل الأخير فيها.........

(a) $(n-1)d^1,ns^1$ (b) $(n-2)d^1,ns^2$

(c) $(n-1)d^2,ns^1$ (d) $(n-1)d^{10},ns^1$

(٣) عنصر تركيبه الالكتروني $(Xe)\ 4f^{14},5d^3,6s^2$ يكون من عناصر ....

(أ) السلسلة الانتقالية الاولي (ب) السلسلة الانتقالية الثالثة

(ج) سلسلة اللانثانيدات (د) سلسلة الأكتينيدات

(٤) تستخدم سبيكة من .... مع الحديد لصناعة خطوط السكك الحديدية .

(أ) الكروم (ب) المنجنيز (ج) الكوبلت (د) النيكل

(٥) لديك أربعة عناصر (A)،(B)،(C)،(D) : العنصر (A) لا يوجد له مركبات ملونة وللعنصر (B) أكسيد يستخدم في صناعة الأصباغ والعنصر (C) يستخدم في صناعة طائرات الميج والعنصر (D) يتميز بأكبر عدد تأكسد لأيونه فتكون هذه العناصر علي الترتيب هي.........

(a) Zn,V, Sc,Mn. (b) V,Zn,Mn,Ti.

(c) Mn,V,Ti,Zn. (d) Zn,Mn,Ti,V.

(٦) عنصر عدده الذري (29) يكون تركيبه الالكتروني هو ....

(أ) $(Ar),3d^9,4s^2$. (ب) $(Ar)\ ,\ 3d^8\ ,\ 4s^2\ ,\ 5s^1$

(ج) $(Ar),3d^8,4s^3$ (د) $(Ar),4s^1,3d^{10}$

(٧) العنصر الذي تركيبه الالكتروني $(Ar),3d^{10},4s^2$ هو ....

(أ) الحديد (ب) النحاس (ج) السكانديوم (د) الخارصين

(٨) التوزيع الالكتروني للأيون............. $(Ar),3d^5$ بينما التوزيع الالكتروني للأيون........... $(Ar),3d^4$.

(a) Cr^{+2} , Co^{+3} (b) Fe^{+3} ,Cr^{+2}

(c) Fe^{+2} , Fe^{+3} (d) Co^{+3} , Fe^{+2}

(٩) عندما يحتوي المستوي الفرعي (d) علي ثمانية الكترونات فإن عدد أوربيتالات (d) النصف ممتلئة يساوي.....

(a)1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

(١٠) أقصي قيمة لحالة تأكسد في عناصر السلسلة الانتقالية الأولي توجد في عنصر..............

(أ) الفانديوم (ب) الكروم (ج) المنجنيز (د) الحديد

(١١) في السلسلة الانتقالية الأولي يكون الأيون أكثر استقرارا عندما يكون..........

(أ) المستوي الفرعي نصف ممتلئ. (ب) المستوي الفرعي ممتلئ.

(ج) المستوي الفرعي فارغ. (د) جميع ما سبق.

(١٢) أعلي عدد تأكسد لأي عنصر من عناصر السلسلة الانتقالية الاولي لا يتعدي رقم المجموعة التي ينتمي إليها ما عدا عناصر المجموعة..................

(a) IB (b) IIB (c) IIIB (d) VB

(١٣) تتميز العناصر الانتقالية الاولي بتعدد حالات تأكسدها لأن الالكترونات تخرج من ....

(أ) المستوي الفرعي 3s ثم 3d. (ب) المستوي الفرعي 4s فقط.

(ج) المستوي الفرعي 3p فقط. (د) المستوي الفرعي 4s ثم 3d.

(١٤) كلما أزداد العدد الذري للعنصر الانتقالي في الدورة الواحدة وكلما....................

(أ) قلت طاقة التأين. (ب) أزداد نصف قطره.

(ج) صعب تأكسده (د) قلت كثافته

(١٥) جميع المركبات التالية تنجذب مع المجال المغناطيسي الخارجي، عدا ....

(a) $FeCl_3$ (b) MnO_2 (c) $ZnCl_2$ (d) $CuSO_4$

(١٦) يتميز أيون الحديد II بالخاصية البارامغناطيسية، بسبب ....

(أ) وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعى 3d (ب) امتلاء المستوى الفرعى 3d بعشرة الكترونات

(جـ) المستوى الفرعى 3d خالى من الالكترونات (د) وجود الكترونات مفردة في المستوى الفرعى 4s

(١٧) المركب $FeCl_3$ من المركبات ....

(أ) الديامغناطيسية وغير ملون (ب) الديامغناطيسية وملون

(جـ) البارامغناطيسية وملون (د) البارامغناطيسية وغير ملون

٢- أكتب المصطلح العلمي:

١- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى (3d)

٢- عنصر انتقالى على درجة عالية من النشاط الكيميائى، لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية

٣- عنصر يضاف إلى الصلب المستخدم لصناعة قضبان السكك الحديدية

٤- محلول يستخدم للكشف عن سكر الجلوكوز

٥- العنصر الذى تكون فيه أوربيتالات (d) أو (f) مشغولة بالإلكترونات ، ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في حالات التأكسد

٦- خاصية مغناطيسية تظهر في الأيونات أو الذرات أو الجزيئات التى تحتوى فيها أوربيتالات المستوى (d) على إلكترونات مفردة.

٧- مادة تتجاذب مع المجال المغناطيسى، بسبب وجود الكترونات مفردة في المستوى الفرعى (3d)

٨- مادة تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى، نتيجة ازدواج جميع الكترونات المستوى الفرعى (d)

٣- علل لما يأتي:

١- يضاف السكانديوم إلى مصابيح أبخرة الزئبق

٢- يستخدم التيتانيوم مع الألومنيوم في صناعة الصواريخ

٣- رغم النشاط الغالى للكروم إلا أنه يقاوم فعل العوامل الجوية

٤- يشذ عن التركيب الإلكترونى المتوقع لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى كل من الكروم والنحاس

٥- لا يكون السكانديوم مركبات يكون عدد تأكسده فيها $(+4)$

٦- يسهل تأكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III

٧- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III

٨- لا يمكن الحصول على أيون Mg^{+3} بالتفاعل الكيميائى العادى

٩- تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها

١٠- تعتبر فلزات العملة (النحاس ، الفضة ، الذهب) عناصر انتقالية

١١- لا يعتبر الخارصين من العناصر الانتقالية

١٢- النقص في الحجم الذرى خلال السلسلة الانتقالية الأولى لا يكون كبيراً

١٣- ارتفاع درجات الانصهار والغليان لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

١٤- تزداد كثافة العناصر السلسلة الانتقالية الأولى بزيادة العدد الذرى

١٥- كثير من الفلزات الانتقالية ومركباتها تتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى

١٦- يعتبر الحديد $_{26}Fe$ مادة بارامغناطيسية

١٧- كلوريد الحديد III مادة بارامغناطيسية

١٨- لمعظم العناصر الانتقالية نشاط حفزى

١٩- أيون النحاس Cu^{+} غير ملون

٤- أذكر أهمية (استخداما) كل مما يأتي:

١- السكانديوم

٢- التيتانيوم

٣- ثانى أكسيد التيتانيوم

٤- خامس أكسيد الفانديوم

٥- الكروم

٦- المنجنيز

٧- ثانى أكسيد المنجنيز

٨- برمنجنات البوتاسيوم

٩- الكوبلت

١٠- النيكل

١١- النحاس

٥- صنف المواد التالية إلى:

١- مواد دايامغناطيسية ومواد بارا مغناطيسية مع تحديد العزم المغناطيسى:

$(ZnSO_4 / Fe_2(SO_4)_3 / CoCl_2 / Cu(NO_3)_2 / FeCl_2)$

٢- مواد ملونة ومواد غير ملونة:

$(Cu^{+2} / Fe^{+2} / Ti^{+3} / Zn^{+2} / Sc^{+3} / Fe^{+3})$

٧- أسئلة متنوعة:

١- صوب ما تحته خط:

- يستخدم النيكل في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

٢- أي العناصر الآتية تكون مع الكلور مركب صيغته MCl_4؟

$({}_{29}Cu \ / \ {}_{26}Fe \ / \ {}_{22}Ti)$

٣- قارن بين كل من:

- المواد البارا مغناطيسية والمواد الديا مغناطيسية

٤- ما المقصود بكل مما يأتى:

١- العنصر الانتقالى **٢- اللون المتمم**

هامة

١- الانحلال الحراري لكربونات الفلز يعطي ثاني أكسيد كربون وأكسيد الفلز والمعادلة موزونة.

٢- أي مادة تتحد مع الأكسجين يسمى أكسدة

المحاضرة الثالثة

استخلاص الحديد من خاماته

أولاً: تجهيز خامات الحديد | ثانياً: اختزال الخامات | ثالثاً: إنتاج الحديد

أولاً: تجهيز خامات الحديد

لتحقيق ما يلي:-

١- تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخامات وتتضمن:-

أ- عمليات التكسير: تحويل خام الحديد من أحجام كبيرة إلى أحجام أصغر تناسب عملية الاختزال

ب- عمليات التلبيد: تجميع خام الحديد الناعم لتكوين أحجام اكبر متماثلة ومتجانسة لتناسب عملية الاختزال

- وتجرى عمليات التلبيد نتيجة لعمليات التكسير والطحن وعن عمليات تنظيف غازات الافران العالية كميات هائلة من الخام الناعم الذى لا يمكن استخدامه في الافران العالية مباشرة

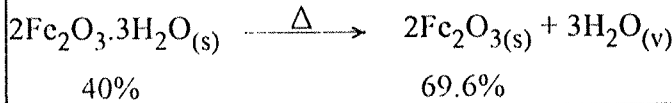
جـ- عمليات التركيز: زيادة نسبة الحديد في الخام بفصل الشوائب والمواد الغير مرغوب فيها عن الخام سواء المتحدة معها كيميائياً أو مختلطة بها باستخدام (التوتر السطحى) أو (الفصل المغناطيسي أو الكهربى)

تحسين الخواص الكيميائية

د- التحميص الغرض الرئيسي للحصول على الهيماتيت

تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للأغراض التالية:-

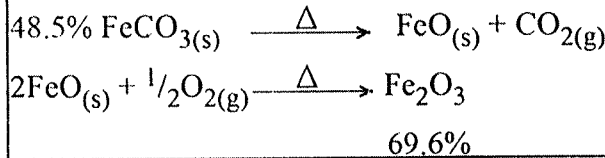
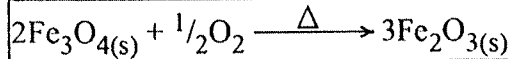
١- التخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد في الخام

$$\underset{40\%}{2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{69.6\%}{2Fe_2O_{3(s)}} + 3H_2O_{(v)}$$

٢- االتخلص من ثاني اكسيد الكربون

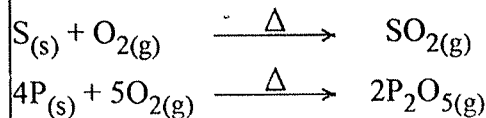
$$48.5\%\ FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$2FeO_{(s)} + {}^1/_2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \underset{69.6\%}{Fe_2O_3}$$

٣- الحصول على الهياتيت من الماجنتيت

$$2Fe_3O_{4(s)} + {}^1/_2O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$$

٤- اكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$$

$$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$$

العامل المؤكسد / **مادة تؤكسد غيرها (أى تزيد من عدد تأكسد غيرها) (أى تعطى غيرها اكسجين) ويحدث له عملية اختزال**

العامل المختزل / **مادة تختزل غيرها (أى تقلل من عدد تأكسد غيرها) (أى تنتزع اكسجين من غيرها) ويحدث له عملية اكسدة**

ثانياً: اختزال خامات الحديد

أى نزع الأكسجين منها

يتم اختزال أكاسيد الحديد إلى حديد بطريقتين

في الفرن العالى

- بواسطة أول اكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك

- دور فحم الكوك في الفرن العالى **الحصول على أول أكسيد الكربون وهو العامل المختزل**

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow[\text{أكسدة}]{\Delta} CO_{2(g)}$$

$$C_{(s)} + CO_{2(g)} \xrightarrow[\text{اختزال}]{\Delta} 2CO_{(g)}$$

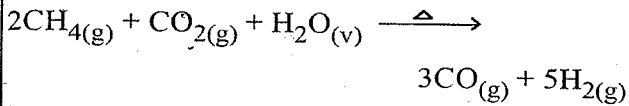
دور أول اكسيد الكربون في الفرن العالى عامل مختزل يختزل الهيماتيت إلى حديد

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

في فرن مدركس

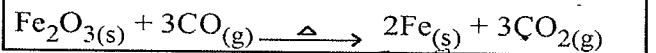
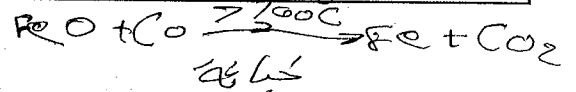
- بواسطة الغاز المائى الناتج من الغاز الطبيعى

-دور الغاز الطبيعى **الحصول على الغاز المائى وهو العامل المختزل**

$$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$$

- دور الغاز المائى في فرن مدركس عامل مختزل يختزل الهيماتيت

$$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$$

$$FeO + CO \xrightarrow{>500^\circ C} Fe + CO_2$$

خطأ

ثالثاً: إنتاج الحديد

بعد اختزال الخامات في الفرن العالى أو فرن مدركس تأتى مرحلة الحصول على الحديد الزهر أو الصلب

الصلب: تعتمد صناعة الصلب على عمليتين اساسيتين هما:-

١- التخلص من الشوائب الموجودة بالحديد الناتج من أفران الاختزال

٢- إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية

وتتم صناعة الصلب باستخدام واحد من ثلاثة أنواع معروفة من الافران هى

١- المحولات الاكسجينية — **٢- الفرن المفتوح** — **٣- الفرن الكهربى**

"خـــواص الحـــديـــد"

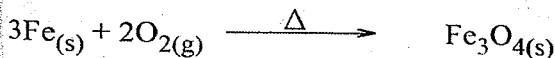
لين نسبياً ليس شديد الصلابة - يسهل تشكيله - قابل للسحب والطرق - له خواص مغناطيسية ينصهر 1538°C - وكثافته 7.87g/cm³

"الخـــواص الكيميائية"

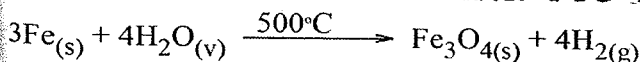
مع الاكسجين الساخن	مع بخار الماء	مع اللافلزات	مع الاحماض
	$H_2O_{(v)}$	S , Cl_2	HCl , H_2SO_4 , HNO_3

١- مع الاكسجين الساخن:

بتسخين الحديد لدرجة الاحمرار مع الهواء أو الاكسجين ليعطى اكسيد حديد مغناطيسى

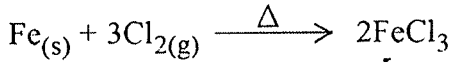
$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$

٢- فعل بخار الماء:

يتم بتسخين الحديد الاحمرار مع بخار الماء ليعطى اكسيد مغناطيسى وهيدروجين

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{500^\circ C} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

(لم يتفاعل)

٣- مع اللافلزات

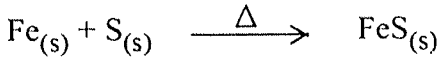
أ- مع الكلور: يتكون كلوريد حديد III لأن الكلور عامل مؤكسد

$$Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

قاعدة:- إذا تفاعل الحديد مع عامل مؤكسد أو نتج من التفاعل مع الحديد عامل مؤكسد يتكون ملح حديد III وليس II

❖ العوامل المؤكسدة SO_3 , Cl_2 , HNO_3

ب- مع الكبريت:

عند تسخين برادة الحديد مع مسحوق الكبريت يتكون كبريتيد حديد II وليس III

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

قاعدة:- إذا تفاعل الحديد مع عامل مختزل أو نتج من التفاعل مع الحديد عامل مختزل يتكون ملح حديد II وليس III

❖ العوامل المختزلة S , H_2 , CO

٤- مع الاحماض

أ- المخففة

علل يتفاعل الحديد مع الاحماض المخففة ويتكون ملح حديد II وليس III

ج/ لأن الهيدروجين الناتج عامل مختزل.

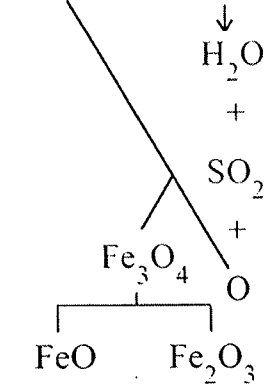
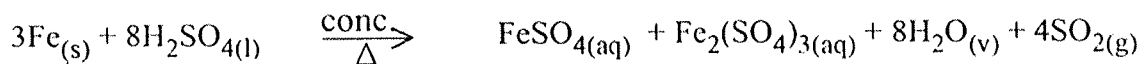
$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

ب- المركزة الساخنة

يتفاعل حمض الكبريتيك المركز الساخن مع الحديد ليعطى كبريتات حديد II وكبريتات حديد III وماء وثانى اكسيد الكبريت

$$3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[\Delta]{conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 8H_2O_{(v)} + 4SO_{2(g)}$$

$H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + O$ ؛ $Fe + O \rightarrow Fe_3O_4$ (FeO ، Fe_2O_3)

كيف تميز علمياً بين حمض الكبريتيك المخفف والمركز؟

بإضافة برادة الحديد إلى كل منهما:-

أ) مع الحمض المخفف: يتصاعد الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة

ب) مع الحمض المركز الساخن: يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكبريت نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز

جـ) مع حمض النيتريك المركز: يتوقف التفاعل لتكون طبقة الاكسيد غير مسامية تمنع استمرار التفاعل وتعرف بظاهرة الخمول

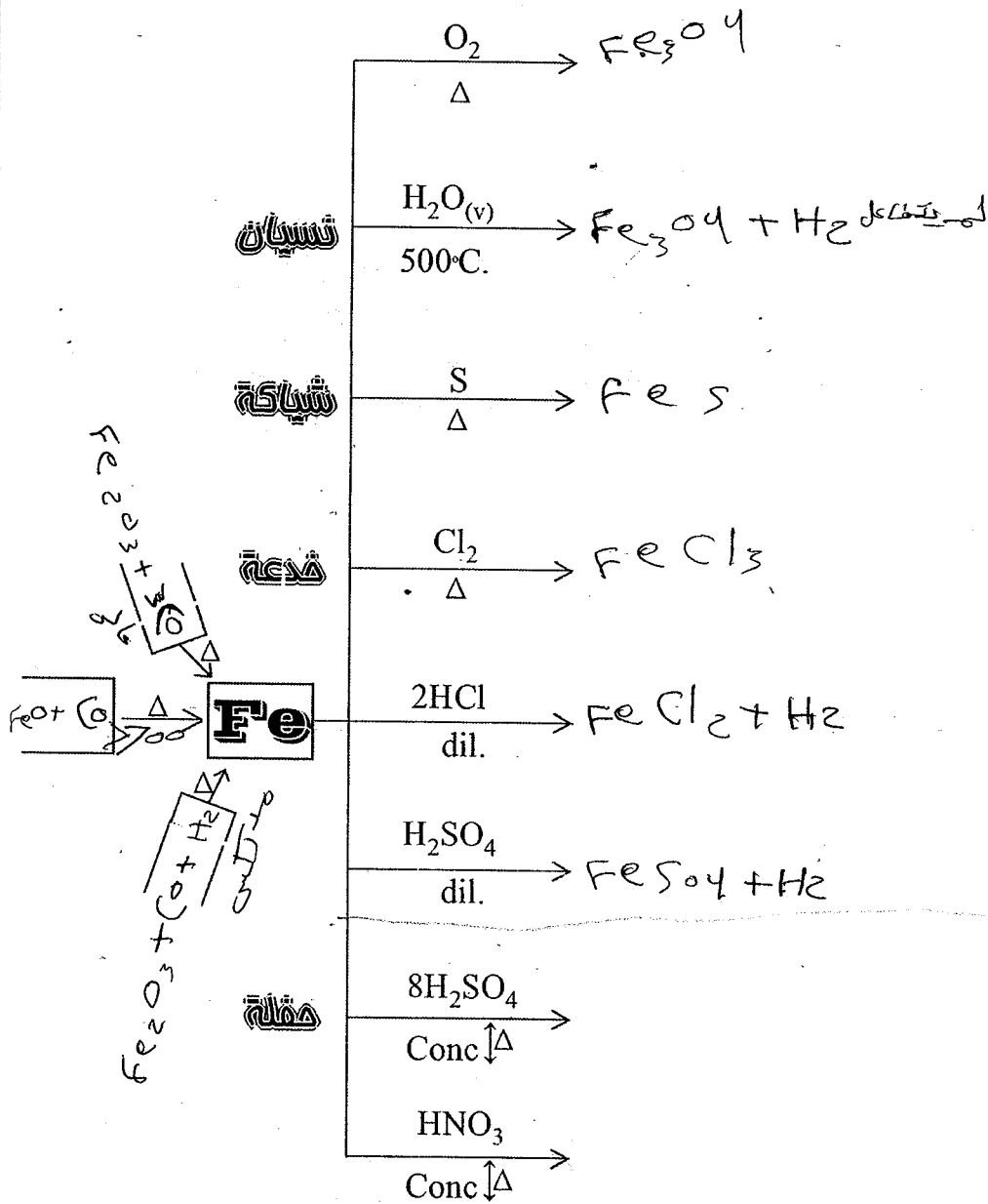
وتزال هذه الطبقة بالحك بورق السنفرة أو باستخدام حمض هيدروكلوريك مخفف

Fe

- $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ Fe_3O_4
- تسييان: $\xrightarrow[500°C.]{H_2O_{(v)}}$ $Fe_3O_4 + H_2$ لمستحيل
- شياكة: $\xrightarrow[\Delta]{S}$ FeS
- فدعة: $\xrightarrow[\Delta]{Cl_2}$ $FeCl_3$
- $\xrightarrow[dil.]{2HCl}$ $FeCl_2 + H_2$
- $\xrightarrow[dil.]{H_2SO_4}$ $FeSO_4 + H_2$
- حملة: $\xrightarrow[Conc\ \Delta]{8H_2SO_4}$
- $\xrightarrow[Conc\ \Delta]{HNO_3}$

$FeO + CO \xrightarrow[700]{\Delta} Fe$

$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} Fe$

$Fe_2O_3 + CO + H_2 \xrightarrow{\Delta} Fe$

واجب المحاضرة الثالثة

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) ترتيب الحديد .... بين العناصر المعروفة انتشارا في القشرة الارضية

(أ) الاول (ب) الثاني (ج) الثالث (د) الرابع

(٢) أكثر العناصر وفرة في القشرة الأرضية مرتبة كالتالي..........

(a) $Al < Si < O < Fe$ (b) $O < Al < Si < Fe$

(c) $Fe < Al < Si < O$ (d) $Fe < O < Si < Al$

(٣) تحدد صلاحية خامات الحديد لاستخلاص الحديد منها علي..........

(أ) نسبة الحديد (ب) تركيب الشوائب المصاحبة له

(ج) وجود العناصر الضارة به (د) جميع ما سبق

(٤) أهم الخامات التي يستخلص منها الحديد هو خام..........

(أ) الهيماتيت (ب) الليمونيت (ج) المجنتيت (د) السيدريت

(٥) المركب الناتج من أتحاد كاتيونات Fe^{+3} مع أنيونات O^{-2} يكون لونه..................

(أ) أصفر (ب) أزرق (ج) أحمر (د) رمادي

(٦) نسبة الحديد تكون أصغر ما يمكن في خام ....

(أ) الهيماتيت (ب) الليمونيت (ج) المجنتيت (د) السيدريت

(٧) خام الليمونيت .... وسهل الاختزال

(أ) أصفر (ب) أسود (ج) أحمر داكن (د) رمادي

(٨) مراحل استخلاص الحديد من خاماته هي ....

(أ) تجهيز، تكسير، تلبيد (ب) تجهيز ،أختزال ،أنتاج

(ج) تكسير، تلبيد، تحميص (د) تحميص ، تركيز ، تلبيد

(٩) الغرض الرئيسي لعمليات تجهيز خامات الحديد هو ....

(أ) تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخام فقط

(ب) تحسين الخواص الكيميائية للخام فقط

(ج) انتاج الحديد الصلب فقط (د) (أ) و(ب) معا

(١٠) في عملية التلبيد يتم تجميع كميات هائلة من الخام الناعم والذي ينتج من ....

(أ) عمليات التكسير (ب) تنظيف غازات الفرن العالي

(ج) عمليات الطحن (د) جميع ما سبق

(١١) تتم عمليات التركيز باستخدام الخواص التالية عدا..................

(أ) التوتر السطحي (ب) الفصل المغناطيسي

(ج) التسخين (د) الفصل الكهربائي

(١٢) عند تحميص السيدريت أو الليمونيت يتكون..................

(a) FeO (b) Fe_3O_4 (c) Fe_2O_3 (d) FeO_2

(١٣) العامل المختزل في الفرن العالي..........

(a) C　　(b) CO　　(c) CO_2　　(d) CO , H_2

(١٤) يحضر الغاز المائي في فرن مدركس من اتحاد..........

(a) CH_4 ,H_2O , CO　　(b) CO_2 , H_2O , CH_4

(c) CH_4 , CO_2 , CO　　(d) CO , CO_2 , H_2O

(١٥) يتم انتاج الحديد الصلب بأستخدام أحد الأفران التالية عدا ....

(أ) فرن مدركس　　(ب) الفرن الكهربي

(ج) الفرن المفتوح　　(د) المحول الاكسجيني

(١٦) يختلف الحديد عن باقي العناصر التي تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولي في أنه ....

(أ) لا يفقد كل الكترونات 3d　　(ب) لا يعطي حالة التأكسد 2+

(ج) لا يكون سبيكة استبدالية　　(د) يفقد كل الكترونات 3d

(١٧) أي العبارات التالية لا تعبر عن عنصر الحديد..........

(أ) يتبع السلسلة الانتقالية الأولي　　(ب) حالة التأكسد الأكثر ثباتا له (+3)

(ج) فلز شديد النشاط　　(د) كثافته $7.87\ g/Cm^3$

(١٨) يتفاعل الحديد مع الكلور مكونا.......... بينما عند تفاعله مع حمض HCl المخفف يتكون..........

(a) $FeCl_2$, $FeCl_3$　　(b) $FeCl_3$, H_2O

(c) $FeCl_3$, $FeCl_2$　　(d) $FeCl_2$, H_2

(١٩) تعبر المعادلة .... عن تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف.

(a) $3Fe + 8H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Fe(SO_4)_3 + 4SO_2 + 8H_2O$

(b) $2Fe + 3H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

(C) $3Fe + 4H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$

(d) $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

(٢٠) يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز الساخن لينتج..........

(أ) كبريتات الحديد II　　(ب) كبريتات الحديد III

(ج) ثاني أكسيد الكبريت وماء　　(د) جميع ما سبق

(٢١) لا يتفاعل الحديد مع ....

(a) dil , H_2SO_4　　(b) Conc.H_2SO_4　　(c) dil , HCl　　(d) Conc , HNO_3

(٢٢) بالتقطير الإتلافى لأوكسالات الحديد II ينتج..........

(أ) أكسيد حديد II　　(ب) أول أكسيد الكربون　　(ج) ثاني أكسيد الكربون　　(د) جميع ما سبق

٢- أكتب المصطلح (الاسم العلمي) المناسب لكل مما يأتي: العناصر الانتقالية الأولى

(١) عنصر انتقالى يعتبر عصب الصناعات الثقيلة ونسبته (5.1%) من وزن القشرة.

(٢) عنصر غير انتقالي يعتبر أكثر العناصر المعروفة انتشاراً في القشرة. كربون

(٣) جسيمات تتساقط من الفضاء الخارجي ويوجد فيها الحديد بشكل حر. شهب

(٤) أحد خامات الحديد ، يستخرج من الجزء الغربي لمدينة أسوان.

(٥) أحد خامات الحديد المختلطة بالماء.

(٦) أحد خامات الحديد والذي يشتهر بخواصه المغناطيسية الكبيرة.

(٧) أحد مراحل الحديد الغرض منها تحسين الخواص الكيميائية والميكانيكية والفيزيائية للخامات.

(٨) عمليات تجري بهدف زيادة نسبة الحديد بفصل الشوائب غير المرغوب فيها.

(٩) أكسيد الحديد الناتج من تحميص كل من السيدريت والليمونيت.

(١٠) عملية الغرض منها الحصول علي الحديد من خاماته

(١١) العنصر الذي يشترط أن يوجد مختلطا بالهيماتيت عند الاختزال في الفرن العالي.

(١٢) العامل المختزل في فرن مدركس.

٣- أسئلة المزاوجة:

(١) اختر من العمود (B) الغرض من العملية في العمود (A):

(A) (العملية)	(B) (الغرض)
(١) تجهيز خامات الحديد	(أ) الحصول علي الحديد من أكاسيد الحديد
(٢) التحميص	(ب) التخلص من الشوائب وأضافة بعض المواد لأكسابه صلابه.
(٣) أختزال خامات الحديد	(ج) تحسين الخواص الميكانيكية والكيميائية للخام.
(٤) أنتاج الحديد الصلب	(د) تجميع حبيبات الخام في احجام اكبر.
	(هـ) رفع نسبة الحديد في الخام وأكسدة بعض الشوائب.

(٢) اختر العمود (B) الناتج المناسب للتفاعل في العمود (A):

(A) (التفاعل)	(B) (ناتج التفاعل)
(١) الحديد المسخن لدرجة الأحمرار مع الهواء.	(أ) أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين.
(٢) الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الماء.	(ب) كلوريد حديد II
(٣) الحديد الساخن مع الكلور.	(ج) كبريتيد حديد II
(٤) الحديد الساخن مع الكبريت.	(د) كلوريد حديد III
	(هـ) أكسيد حديد مغناطيسي فقط.

٤- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح ما كتب بالملون:

(١) ثاني أكثر العناصر المعروفة انتشارا في القشرة الأرضية هو الحديد

(٢) من أهم خامات الحديد الهيماتيت ويستخرج من الصحراء الشرقية

(٣) عملية التلبيد تتم بأستخدام التوتر السطحي أو الفصل المغناطيسي أو الكهربي

(٤) عند تسخين الفسفور في الهواء يتكون كبريتيد الفسفور

(٥) يشترط أن يحتوي الخام المختزل في الفرن العالي علي (CO)

(٦) الغاز المائي هو خليط من غازي H_2O ، CO_2

(٧) يستخدم الفرن المفتوح في اختزال خامات الحديد

(٨) يتفاعل الحديد مع الاحماض المخففة ليعطي أملاح الحديد II , III

٥- أثبت صحة كل عبارة :

(١) خام الهيماتيت من أهم خامات الحديد

(٢) الحديد الناتج من أفران الاختزال يكون لينا ويحتوي علي شوائب

٦- أكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يأتي :

(١) الهيماتيت (٢) الليمونيت

(٣) المجنتيت (٤) السيدريت

(٥) فحم الكوك (٦) الغاز الطبيعي (٧) أكسيد الحديد II

٧- علل لما يأتي :

(١) لا تصلح بعض خامات الحديد لا ستخلاص الحديد منها.

....

(٢) لا يفضل استخلاص الحديد من خام السيدريت.

....

(٣) ضرورة تجهيز خامات الحديد قبل عملية الاختزال.

....

(٤) عملية التلبيد تلي عملية التكسير عند تجهيز خامات الحديد.

....

(٥) أهمية عملية التحميص عند تجهيز خامات الحديد.

....

(٦) دور فحم الكوك في الفرن العالي يشبه دور الغاز الطبيعي في فرن مدركس.

....

(٧) ضرورة اجراء مرحلة انتاج الحديد مثل الصلب بعد عملية أختزال خامات الحديد.

....

(٨) يسود الحديد عند تسخينه لدرجة الاحمرار في الهواء.

....

٨- ماذا يحدث إذا

(١) كانت نسبة الحديد في خام معين ضئيلة جدا.

....

(٢) كان الخام بعد عملية التجهيز لا يحتوي علي فحم الكوك.

....

(٣) تم غمس مقبض حديدي موصل بالكاثود في محلول يحتوي على Cu^{+2}, Zn^{+2}

سيكون

(٤) سخن الحديد لدرجة الاحمرار في الهواء.

سيسود لونه ويتحول الى مغناطيس

(٥) سخن أكسيد الحديد II في الهواء.

سيتحول الى أكسيد الحديد ثلاثي

٩- أذكر القيمة العددية لكل مما يأتي:

(١) عدد الكترونات الحديد الموجودة في المستوى الفرعي (d) (٢) نسبة الحديد المئوية من وزن القشرة الأرضية.

(٣) نسبة الحديد الحر في النيازك. (٤) أهم خامات الحديد التي يستخرج منها الحديد في مصر.

(٥) مراحل استخلاص الحديد من خاماته (٦) خطوات تجهيز خامات الحديد.

(٧) نسبة غاز الميثان في الغاز الطبيعي. (٨) عدد الأفران المعروفة في إنتاج الحديد الصلب.

(٩) درجة انصهار الحديد النقي. (١٠) كثافة الحديد النقي.

١٠- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

(١) نسبة الحديد في خام الهيماتيت......>...... نسبة الحديد في خام السيدريت.

(٢) كمية الاكسجين اللازمة لتحميص الكبريت ......=...... كميته اللازمة لتحميص الفوسفور.

(٣) ثبات Fe^{+2} ......>...... ثبات Fe^{+3}

١١- ما النتائج المترتبة على كل مما يأتي:

(١) عمليات تنظيف غازات الافران العالية .

....

(٢) تحميص خامات الحديد المختلفة

تكوين السبائك

(٣) الحديد النقي ليس شديد الصلابة.

لأنه يأتي من الشوائب

(٤) إضافة حمض النيتريك المركز للحديد.

لا تكون حمض النيتريك الحديد المركز

(٥) لون أكسيد الحديد II احمر داكن.

....

١٢- ما المقصود بكل مما يأتي :

(١) تجهيز خامات الحديد...

(٢) عمليات التركيز...

(٣) انتاج الحديد الصلب...

١٣- أذكر أهمية كل مما يأتي:

(١) تجهيز خامات الحديد ....

(٢) عمليات تكسير خامات الحديد ....

(٣) عملية التلبيد...

(٤) عملية تركيز خامات الحديد...

(٥) عملية تحميص خامات الحديد...

(٦) غاز CO في الفرن العالي...

١٤- قارن بين كل مما يأتي:

(١) الهيماتيت والليمونيت

(٢) الماجنتيت والسيدريت

(٣) عمليتي (التكسير و التلبيد)

(٤) تحميص (الليمونيت . والسيدريت)

(٥) الفرن العالي والفرن الكهربائي.

١٥- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كل مما يأتي:

(١) تسخين خام السيدريت بشدة بمعزل عن الهواء الجوي.

....

(٢) تحميص الليمونيت.

....

(٣) أكسدة الكبريت.

....

(٤) أكسدة الفوسفور.

....

ب) وضح كيف يتم التخلص من الطبقة المتسببة في الخمول بطريقتين إحداهما كيميائية والأخرى ميكانيكية؟

....

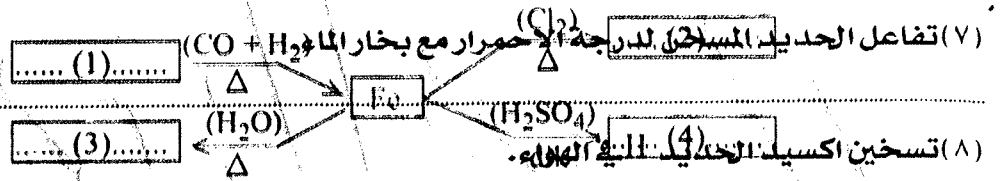
(٦٥) اختزل المخطط التالي ... كيميائية:

....

(٧) تفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع بخار الماء.

(٨) تسخين اكسيد الحديد II في الهواء.

...... (1).......	$\xleftarrow[\Delta]{(CO + H_2)}$	Fe	$\xrightarrow[\Delta]{(Cl_2)}$	(2)
...... (3).......	$\xleftarrow[\Delta]{(H_2O)}$		$\xrightarrow{(H_2SO_4)}$	(4)

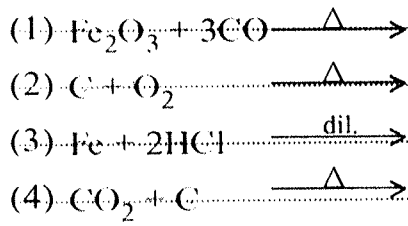
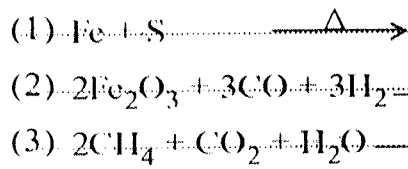
....

١٧- أكمل المعادلات التالية ثم رتبها للحصول علي:

(١) كلوريد الحديد II من فحم الكوك:

(1) $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

(2) $C + O_2 \xrightarrow{\Delta}$ ....

(3) $Fe + 2HCl \xrightarrow{dil.}$ .... + ...

(4) $CO_2 + C \xrightarrow{\Delta}$ ....

(٢) كبريتيد حديد II من الغاز الطبيعي:

(1) $Fe + S \xrightarrow{\Delta}$ ....

(2) $2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... + ...

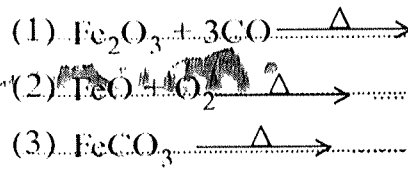
(3) $2CH_4 + CO_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

(٣) حديد من السيدريت:

(1) $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

(2) $FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta}$ ....

(3) $FeCO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

....

١٧- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كيف تحصل علي كل مما يأتي:

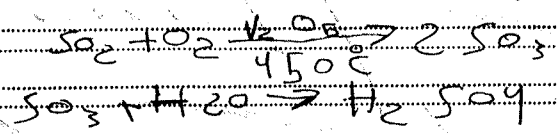
(١) أكسيد الحديد III من الليمونيت.

....

(٢) حمض الكبريتيك من الكبريت

$SO_2 + O_2 \xrightarrow[450°C]{V_2O_5} 2SO_3$

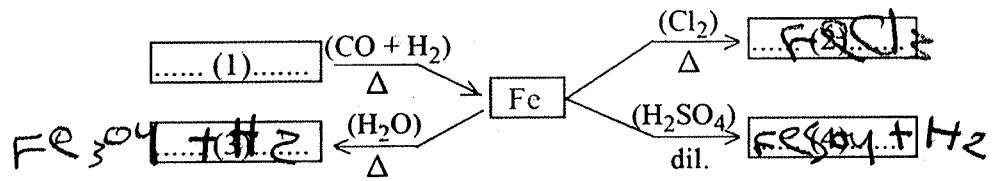
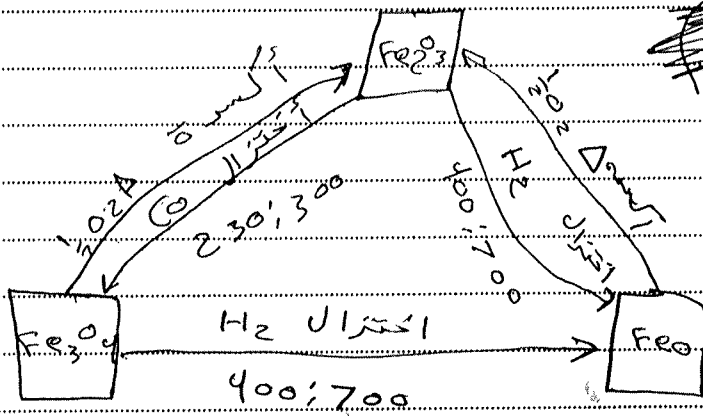
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

....

(٣) الحديد من فحم الكوك في الفرن العالي

....

ب- وضح كيف يمكن أزالة الطبقة المتسببة في الخمول بطريقتين أحداهما كيميائية والاخري ميكانيكية؟

....

(٥) أكمل المخطط التالى بما يناسبه من صيغ كيميائية:

المحاضرة الرابعة ○ ○ السبائك - اكاسيد الحديد ○ ○

السبيكة: خليط من فلزين أو أكثر ويمكن أن تتكون من فلز وعناصر لا فلزية مثل الكربون

طرق تحضير السبائك

الترسيب الكهربى	طريقة الصهر
بترسيب فلزين أو أكثر في نفس الوقت خواصها **١- تتحد عناصرها إتحاداً كيميائياً** **٢- يصعب فصلها** مثل **سبيكة النحاس الأصفر** (نحاس وخارصين) **لتغطية المقابض الحديدية وذلك بترسيبها كهربياً من محلول يحتوى على أيونات النحاس والخارصين على هذه المقابض**	**بصهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجيا** خواصها **١- لا تتحد عناصرها إتحاداً كيميائياً** **٢- يسهل فصلها**

أنواع السبائك

السبائك البينلفزية	السبائك الاستبدالية	السبائك البينية
فيها تتحد العناصر المكونة للسبيكة مع بعضها اتحاداً كيميائيا وينتج مركبات كيميائية جديدة لها خواص تختلف عن خواص الفلز الأصلى خواصها **١- تكون صلبة.** **٢- صيغتها الكيميائية لا تخضع لقوانين التكافؤ المعروفة.** **٣- تتكون من فلزات لا تقع فى مجموعة واحدة فى الجدول** **السيمنتيت** Fe_3C (الألومنيوم - النيكل) (الألومنيوم - النحاس) **وتعرف باسم (الديور ألومين)** **(الرصاص والذهب)** Au_2Pb	**تتكون بإستبدال بعض ذرات الفلز الأصلى فى الشبكة البلورية بفلز آخر** شروطها: التشابه فى **١- الشكل البلورى.** **٢- نصف القطر (الحجم).** **٣- الخواص الكيميائية** مثل **١- حديد وكروم** (صلب لا يصدأ) **٢ - حديد ونيكل.** **٣ - ذهب ونحاس**	**تتكون بإدخال ذرة فلز أو لا فلز (صغيرة الحجم) فى المسافات البينية للشبكة البلورية للفلز الأصلى.** الغرض منها: **اكساب الفلز خواص معينة مثل زيادة الصلابة** (منع الإنزلاق) **وتغير الخواص المغناطيسية ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربى.** مثل **سبيكة الحديد والكربون** (الحديد الصلب)

مقارنة بين أكاسيد الحديد الثلاثة

المقارنة	أكسيد حديد II FeO	أكسيد حديد III Fe_2O_3	أكسيد الحديد مغناطيسي Fe_3O_4
التحضير	١- تسخين اكسالات الحديد بمعزل عن الهواء $(COO)_2Fe \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)}$ ٢- اختزال الأكاسيد الأعلى بالهيدروجين $Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400/700°C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$ $Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400/700°C} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$	١- من كلوريد حديد III $FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$ $2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{>200°C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$ ٢- تسخين كبريتات حديد II $2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$	١- تسخين الحديد في الهواء لدرجة الاحمرار $3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$ ٢- امرار بخار الماء على حديد مسخن لدرجة الاحمرار $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{500°C} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$ ٣- باختزال أكسيد حديد III $3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230/300°C} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$
الخواص	١- مسحوق أسود لا يذوب في الماء ولا ينجذب إلى المغناطيس. ٢- يتأكسد بسهولة في الهواء. $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$ ٣- يتفاعل مع الأحماض المخففة ويعطى أملاح حديد II والماء $FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{dil.} FeSO_4 + H_2O$	١- مسحوق احمر لا يذوب في الماء ولا ينجذب للمغناطيس ٢- مع الأحماض المركزة الساخنة يعطى أملاح حديد III والماء $Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{مركز / ساخن} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$	١- مسحوق أسود لا يذوب في الماء ومغناطيس قوى. ٢- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطى أملاح حديد II وأملاح حديد III والماء يدل على أنه أكسيد مركب. $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc./hot} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$ ٣- يتأكسد عند تسخينه في الهواء إلى أكسيد حديد III $2Fe_3O_{4(s)} + 1/2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$

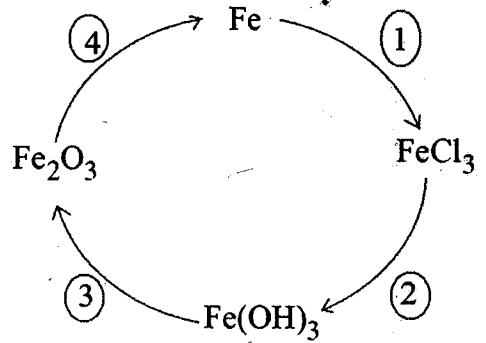
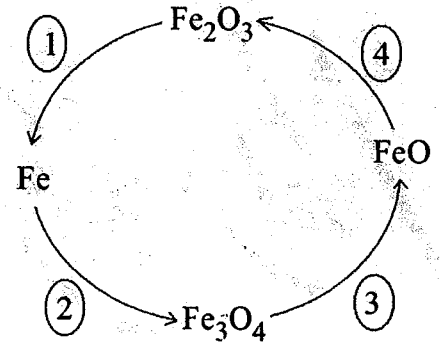
تدريب على أسئلة المنظومات

اكتب المعادلات التى تعبر عن كل من المنظومات الآتية

١

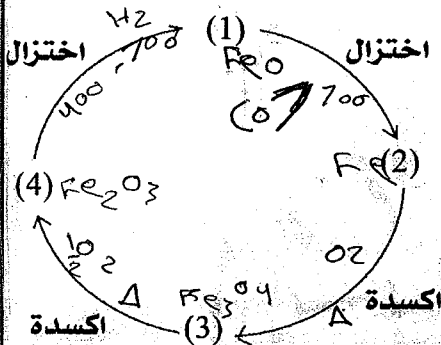
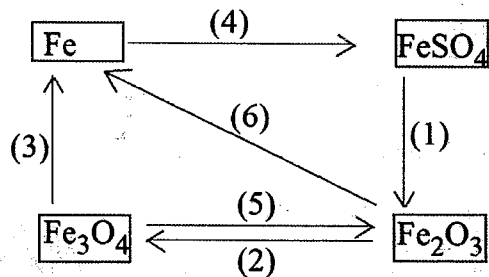
- $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$
- $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$
- $Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400:700} 3FeO + H_2O$
- $2FeO + {}^1/_2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3$

٢

٣

٤- املأ الفراغات في الشكل المقابل

أ- Fe_3O_4

ب- Fe

جـ- Fe_2O_3

د- FeO

واجب المحاضرة الرابعة

أ- اختر الاجابة الصحيحة:

(١) يشترط أن تحتوي أي سبيكة علي ....

(أ) فلز (ب) لا فلز (ج) الحديد (د) لا توجد اجابة صحيحة.

(٢) أشهر طرق تحضير السبائك طريقة...............

(أ) الترسيب الكهربي (ب) الاستبدال (ج) الصهر (د) اتحاد العناصر

(٣) تتكون سبيكة النحاس الأصفر من ....

(أ) نحاس+ قصدير (ب) نحاس+ منجنيز (ج) نحاس+ ألومنيوم (د) نحاس+ خارصين

(٤) لتغطية المقابض الحديدية بطبقة من النحاس الاصفر يتم توصيل المقبض الحديدي بـ..........

(أ) الانود (ب) الكاثود (ج) القطب الموجب (د) النحاس الاصفر مباشرة

(٥) عند أدخال ذرات فلز بين ذرات الحديد النقي حجمها أصغر من حجم ذرات الحديد فانه..........

(أ) يصعب أنزلاق الطبقات (ب) تزداد صلابة الحديد

(ج) تتغير بعض خواصه الفيزيائية (د) جميع ما سبق

(٦) يشترط لتكوين سبيكة بينية أن تكون العناصر المكونة للسبيكة..........

(أ) لها نفس القطر (ب) مختلفة في نصف القطر

(ج) لها نفس الخواص الكيميائية (د) جميع ما سبق

(٧) من شروط السبائك الاستبدالية ان يكون الفلزين..........

(أ) لهما نفس القطر (ب) لهما نفس الشكل البلوري

(ج) لهما نفس الخواص الكيميائية (د) جميع ما سبق

(٨) سبيكة الديورا ألومين تتكون من..........

(a) Fe , C (b) Ni , Al (c) Au,Pb (d) Cu, Au

(٩) سبيكة السيمنتيت من السبائك.......... حيث يتحد فيها الحديد مع ....

(أ) البينية / الكربون (ب) الاستبدالية/ الكروم

(ج) الاستبدالية / النيكل (د) البينفلزية / الكربون

(١٠) باختزال أكسيد الحديد III باول أكسيد الكربون عند ($400 - 700^\circ C$) ينتج..........

(أ) أكسيد حديد II (ب) أكسيد حديد مغناطيسي

(ج) أكسيد حديد متهدرت (د) جميع ما سبق

(١١) يمكن الحصول علي أكسيد الحديد II بتسخين المركبات التالية . عدا..........

(أ) اوكسالات حديد II (ب) هيدروكسيد الحديد III

(ج) أكسيد حديد III (د) أكسيد حديد مختلط

(١٢) يتأكسد أي أكسيد حديد في الهواء ليتكون..........

(أ) أكسيد حديد III (ب) أكسيد حديد مغناطيسي

(ج) أكسيد حديد II (د) أكسيد حديد متهدرت

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) مخلوط من فلزين أو أكثر أو لفلز وعناصر اخري لا فلزية.

(٢) الطريقة الشائعة عادة في تحضير السبائك.

(٣) طريقة تستخدم في تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الاصفر.

(٤) سبيكة تنتج من ادخال ذرات فلز من المسافات البينية لفلز أخر

(٥) سبيكة تتكون من اتحاد الكربون مع الحديد

(٦) سبيكة تتكون من اتحاد الالومنيوم والنيكل

(٧) أكسيد ينتج من أختزال أكاسيد الحديد الأعلي بالهيدروجين عند (400° - 700°C)

(٨) راسب بني محمر عند تسخينه لأعلي من (200°C) يتكون أكسيد حديد III

(٩) أحد أكاسيد الحديد ينتج عند أختزال أكسيد الحديد III عند (230° - 300°C)

(١٠) أحد أكاسيد الحديد والذي يطلق عليه الأكسيد المختلط

٣- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح ما كتب باللون الاحمر.

(١) من أشهر العناصر اللافلزية التي تدخل في صناعة السبائك عنصر الكبريت الحديد

(٢) من أشهر السبائك البينية سبيكة الديور ألومين Ni, Al

٤- أثبت صحة كل عبارة مما يأتي: لأنها تحتاج إلى أشبه الفلزات ولافلزات

(١) لا يشترط أن تحتوي السبائك علي فلزات فقط

لأن الديور ألومين أشبه فلزات

(٢) سبيكة الديور ألومين تعتبر سبيكة بينفلزية.

(٣) أكسيد الحديد المغنا طيسي أكسيد مختلط.

٥- أكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يأتي:

(١) السيمنتيت

(٢) سبيكة الرصاص والذهب البينفلزية Au, Pb

(٣) أوكسالات الحديد II FeO₂

٦- علل لما يأتي: لأنها تكون أكسيد الحديد أثنين

(١) سبيكة الحديد الصلب (الحديد, الكربون) تعتبر سبيكة بينية.

لأنها تكون لا فلزية

(٢) سبيكة الحديد والنيكل من السبائك الاستبدالية.

لأنها تكون شبه الفلز

(٣) تعتبر سبيكة الديو ألومين من السبائك البينفلزية.

لأنه يتحول إلى مغناطيس

(٤) يحمر أكسيد الحديد المغناطيسي عند تسخينه في الهواء

٧- ماذا يحدث إذا يتكون أكسيد الحديد نقي

(١) تم وضع ذرات فلز صغيرة الحجم بين ذرات فلز أخر نقي.

(٢) تفاعل الكربون مع الحديد كيميائيا.

يتكون أكسيد الحديد أثنين

٨- ضع علامة (<)أو (>)أو (=)

(١) صلابة الفلز النقي .... < ..... صلابته بعد تكوين سبيكة بينية.

(٢) حجم ذرات الحديد .... > ..... حجم ذرات الكربون.

٩- ما النتائج المترتبة علي

(١) تكوين سبيكة بينية من ادخال ذرات فلز بين ذرات فلز نقي حجمه أكبر.

(٢) تقارب عنصري الحديد والكروم في القطر وتشابههم في الخواص الكيميائية

(٣) أختزال أكسيد الحديد عند (230-300°C)

١٠- ما المقصود بكل مما يأتي

(١) السبائك البينية

(٢) السبائك

(٣) سبائك المركبات البينفلزية.

١١- أذكر أهمية كل مما يأتي

(١) السبائك البينية

(٢) اضافة الكروم الي الحديد لتكوين سبيكة استبدالية

(٣) أوكسالات الحديد II

(٤) هيدروكسيد الحديد III

١٢- قارن بين كل مما يأتي

١- سبيكة الحديد الصلب والسمنتيت.

٢- أختزال أكسيد الحديد عند (230-300°C) - (400-700°C)

١٣- وضح بالمعادلات الر مزية كل مما يأتي

١- اختزال أكسيد حديد III بأول أكسيد الكربون عند (400-700°C)

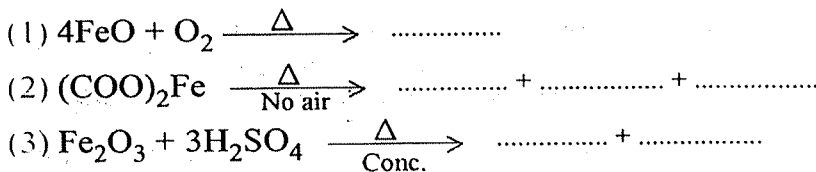
٢- تفاعل أكسيد الحديد II مع حمض الكبريتيك المخفف

١٤- أكمل المعادلات التالية ثم رتبها للحصول علي

١- كبريتات الحديد III من أوكسالات الحديد II :

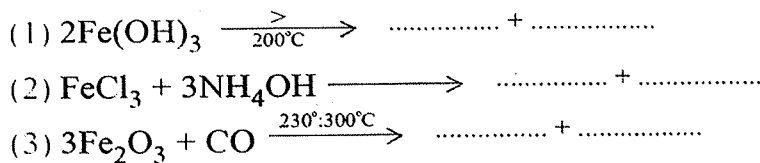
(1) $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta}$ ....

(2) $(COO)_2Fe \xrightarrow[\text{No air}]{\Delta}$ .... + ... + ...

(3) $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow[\text{Conc.}]{\Delta}$ .... + ...

٢- أكسيد الحديد المغناطيسي من كلوريد الحديد III :

(1) $2Fe(OH)_3 \xrightarrow[200°C]{>}$ .... + ...

(2) $FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow$ .... + ...

(3) $3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230°:300°C}$ .... + ...

١٧- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كيف تحصل علي:

(١) كبريتات حديد II من أوكسالات حديد II

(٢) أكسيد حديد II من أكسيد حديد III والعكس.

(٣) أكسيد حديد II من أكسيد حديد مغناطيسي والعكس

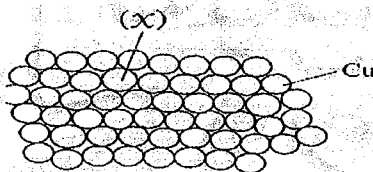
(٤) كبريتات حديد III من كبريتات حديد II

(٥) أكسيد حديد III من أكسيد حديد مغناطيسي والعكس.

١٨- اسئلة متنوعة:

١- اذكر كيف يتم تحضير سبيكة النحاس الأصفر؟

٢- الشكل المقابل يوضح سبيكة الحديد الصلب :

- اذكر اسم كل من العنصرين
- ما نوع هذه السبيكة
- لماذا تعتبر هذه السبيكة أصلب من الفلز النقي بمفرده؟

أسئلة على المحاضرتين الثالثة والرابعة

١- أختر الأجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) يوجد الحديد بشكل حر في ....

(أ) السيدريت (ب) النيازك (ج) الألومنيا (د) صخور القشرة الأرضية

(٢) جميع المركبات التالية من خامات الحديد عدا...............

(أ) المجنتيت (ب) الليمونيت (جـ) الدولوميت (د) الهيماتيت

(٣) الليمونيت أحد خامات الحديد الموجودة في الواحات البحرية والصيغة الكيميائية له ....

(أ) $Fe_2O_3.3H_2O$ (ب) $FeO.3H_2O_2$ (جـ) $2Fe_3O_4.3H_2O$ (د) $3Fe_2O_3.2H_2O$

(٤) خام السيدريت هو ....

(أ) أكسيد الحديد المتهدرت (ب) أكسيد الحديد اللاماني

(ج) كربونات الحديد II (د) أكسيد الحديد الأسود.

(٥) يحمص خام الحديد بتسخينه في الهواء وذلك بتحويله الي ....

(أ) أكسيد الحديد III (ب) كبريتات الحديد II

(ج) كربونات الحديد II (د) كبريتيد الحديد II

(٦) يتم أختزال أكاسيد الحديد في فرن مدركس بواسطة ....

(أ) الغاز الطبيعي مباشرة (ب) غاز أول أكسيد الكربون فقط

(ج) غاز الهيدروجين فقط (د) غازي H_2-CO

(٧) عند تسخين أكسيد الحديد III في وجود خليط من غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين فانه يختزل الي ....

(أ) أكسيد حديد II (ب) أكسيد حديد مغناطيسي

(ج) الحديد (د) خليط من أكسيدي الحديد.

(٨) يتم أختزال خام الحديد بخليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين في ....

(أ) الفرن العالي (ب) فرن مدركس (ج) المحول الأكسجيني (د) الفرن الكهربي

(٩) الحديد الناتج من المحول الأكسجيني هو حديد ....

(أ) زهر (ب) صلب (ج) إسفنجي (د) غفل

(١٠) سبيكة الحديد والكروم من السبائك...........

(أ) البينية (ب) الاستبدالية (ج) البينفلزية (د) (أ) و(ج) معا

(١١) الصلب الذي لا يصدأ الاستانلس ستيل سبيكة تتكون من الحديد و.........

(أ) الكوبلت (ب) المنجنيز (ج) النحاس (د) الكروم

(١٢) سبيكة النحاس والذهب من السبائك...........

(أ) البينية (ب) الاستبدالية (ج) البنفلزية (د) (أ) و(ب) معا

(١٣) يكون الذهب مع النحاس سبيكة استبدالية لأن ....

(أ) تتشابه في الخواص الكيميائية (ب) لها نفس الحجم الذري تقريبا

(ج) لها نفس الشكل البلوري (د) جميع ما سبق

(١٤) السبيكة التي تتحد فيها عناصرها اتحادا كيميائيا هي ....

(أ) السبيكة البينية (ب) السبيكة الاستبدالية

(ج) السبيكة البينفلزية (د) (أ) و(ب) معا

(١٥) تسمي سبيكة الحديد مع الكربون البينفلزية باسم........

(أ) اليمونيت (ب) السيمنتيت (ج) البيريت (د) السيدريت

(١٦) يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الأحمرار مع الهواء ليتكون..........

(أ) أكسيد الحديد III (ب) أوكسالات الحديد II (ج) أكسيد الحديد II (د) الأكسيد الأسود

(١٧) عند امرار بخار الماء الساخن علي الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتكون هيدروجين و..........

(أ) Fe_2O_3 (ب) Fe_3O_4 (ج) FeO (د) $Fe(OH)_3$

(١٧) يمكن الحصول علي كلوريد الحديد III بـ..........

(أ) تفاعل غاز الكلور مع الحديد

(ب) إمرار غاز الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد III

(ج) إمرار غاز الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد II

(د) إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد II

(١٩) عند تفاعل الحديد مع الكبريت يتكون ....

(أ) $Fe_2(SO_4)_3$ (ب) $FeSO_4$ (ج) Fe_2S_3 (د) FeS

(٢٠) يتفاعل الحديد مع الاحماض المخففة منتجا..........

(أ) أملاح الحديد II (ب) أملاح الحديد III (ج) أكسيد الحديد II (د) أكسيد الحديد III

(٢١) عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون ....

(أ) كلوريد الحديد II فقط (ب) كلوريد الحديد II وهيدروجين

(ج) كلوريد الحديد III فقط (د) كلوريد الحديد III وهيدروجين

(٢٢) عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف تنتج كبريتات حديد II وليس كبريتات حديد III لأن..........

(أ) أيون الحديد أكثر استقراراً (ب) الهيدروجين الناتج عامل مختزل

(ج) حمض الكبريتيك المخفف عامل مؤكسد. (د) أيون الحديد غير ثابت.

(٢٣) عند اضافة حمض النيتريك المركز إلي الحديد تتكون..........

(أ) نترات حديد II وهيدروجين (ب) نترات حديد III وماء

(ج) نترات حديد III وماء وأكسيد نيتريك (د) طبقة غير مسامية من الأكسيد

(٢٤) بتسخين اوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء ينتج..........

(أ) أكسيد الحديد II (ب) أكسيد الحديد III

(ج) أكسيد الحديد المغناطيسي (د) كربونات الحديد II

(٢٥) عند اختزال أكسيد الحديد المغناطيسي عند درجة من (400°C : 700°C) ينتج..........

(أ) Fe (ب) FeO (ج) Fe_2O_3 (د) Fe_3O_4

(٢٦) يتفاعل أكسيد الحديد II مع الأحماض المخففة منتجا ....

(أ) ملح حديد II وماء　　(ب) ملح حديد III وهيدروجين

(ج) ملح حديد II وهيدروجين　　(د) ملح حديد III وماء

(٢٧) عند تسخين هيدروكسيد الحديد III لدرجة حرارة أعلي من $200^\circ C$ ينتج...........

(أ) أكسيد الحديد II　　(ب) أكسيد الحديد المغناطيسي

(ج) أكسيد الحديد III　　(د) هيدروكسيد الحديد II

(٢٨) عند تسخين كبريتات الحديد II ينتج أكسيد حديد III وثاني أكسيد الكبريت و............

(أ) الهيدروجين　　(ب) الماء

(ج) ثالث أكسيد الكبريت　　(د) كبريتيد الهيدروجين

(٢٩) يتفاعل أكسيد الحديد III مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطي............

(أ) أملاح حديد II وهيدروجين　　(ب) أملاح حديد III وهيدروجين

(ج) أملاح حديد II وماء　　(د) أملاح حديد III وماء

(٣٠) يطلق علي أكسيد الحديد المغناطيسي أسم الأكسيد المختلط لأنه يعطي عند تفاعله مع الأحماض المركزة الساخنة.........................

(أ) أملاح حديد II فقط　　(ب) أملاح حديد III فقط

(ج) أكسيد حديد II　　(د) أملاح حديد II، III

(٣١) عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج...............

(أ) كبريتات الحديد II　　(ب) كبريتات الحديد III والماء

(ج) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وهيدروجين

(د) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وماء

٢- أكتب المفهوم العلمي المناسب لكل مما يأتي:

(١) أحد خامات الحديد لونه أحمر داكن.

(٢) تجميع حبيبات الحديد الناعمة في احجام أكبر تناسب عملية الاختزال

(٣) تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد فيها.

(٤) الفرن الذي يستخدم فيه غاز أول أكسيد الكربون في اختزال خام الهيماتيت.

(٥) الحديد الناتج من المحول الأكسجيني.

(٦) سبيكة تتكون من نوعين أو أكثر من الذرات لها نفس القطر والخواص الكيميائية والشكل البلوري.

(٧) السبيكة المتكونة عندما تتحد العناصر المكونة لها اتحادا كيميائيا.

(٨) ظاهرة تكون طبقة غير مسامية من الأكسيد علي سطح الحديد عند إضافة حمض النيتريك المركز اليه تمنع استمرار التفاعل.

(٩) المركب الذي ينتج من تحلله حراريا أكسيد الحديد II وثاني أكسيد الكربون فقط

(١٠) أكسيد مركب ينتج من تفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء أو بخار الماء الساخن.

٣- أسئلة المزاوجة

(١) أختر من العمود (C) , (B) ما يناسب من العمود (A)

(C)	(B)	(A)
(١) التي تحضر بالترسيب الكهربي	(أ) يعرف بأسم الماجنتيت	(١) الكوبلت
(٢) ولها صيغة Fe_3C	(ب) من السبائك	(٢) أكسيد الحديد الأسود
(٣) وله 12 نظير مشع	(ج) من السبائك البينفلزية	(٣) الهيماتيت
(٤) وله صيغة Fe_3O_4	(د) قابل للتمغنط	(٤) النحاس الأصفر
(٥) ولونه أحمر داكن سهل الاختزال.	(هـ) نسبة الحديد فيه من (50:60%)	(٥) السيمنتيت
(٦) وله الصيغة $FeCO_3$	(و) من السبائك البينية	

(٢) أختر من العمود (C),(B) ما يناسبه من العمود (A)

(C)	(B)	(A)
(1) $2Fe_2O_3.3H_2O$	(أ) خام أسود	(١) الهيماتيت
(2) Fe_2O_3	(ب) خام أصفر اللون	(٢) الماجنتيت
(3) $FeCO_3$	(ج) خام أحمر داكن	(٣) الليمونيت
(4) Fe_3O_4	(د) خام لونه رمادي مصفر	(٤) السيدريت

٤) علل لما يأتي:

(١) يختلف الحديد عن العناصر التي قبله في السلسلة الانتقالية الاولي

....

(٢) يكون النحاس من الذهب سبيكة استبدالية

....

(٣) تعتبر سبيكة السيمنتيت من السبائك البينفلزية

....

(٤) يفضل استخدام الحديد في صورة سبائك وليس في الصورة النقية

....

(٥) عند تفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة تنتج أملاح الحديد II وليس أملاح الحديد II

....

(٦) يكسب حمض النيتريك المركز خمولا للحديد

....

(٧) عند تسخين كبريتات الحديد II يتكون أكسيد الحديد III وليس أكسيد الحديد II

....

(٨) تكون مخلوط من كبريتات الحديد II ، III عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن من المجنتيت

....

(٥) ما المقصود بكل مما يأتي:

(١) التلبيد ....

(٢) التحميص ....

(٣) اختزال خامات الحديد..

(٤) السبيكة الاستبدالية..

(٥) ظاهرة الخمول الكيميائي..

(٦) أذكر أهمية كل مما يأتي:

(١) فحم الكوك في الفرن العالي

....

....

(٢) الغاز الطبيعي في فرن مدركس

....

....

(٣) الغاز المائي في فرن مدركس

....

....

(٤) المحول الأكسجيني

....

....

(٥) أكسيد الحديد III (الهيماتيت)

....

....

(٧) قارن بين كل من :

(١) الهيماتيت والمجنتيت من حيث (اللون والاسم العلمي والصيغة الكيميائية)

....	....
....	....
....	....

(٢) الفرن العالي وفرن مدركس من حيث (الشحنة والعامل المختزل)

....	....
....	....
....	....

(٣) اختزال خام الحديد في الفرن العالي واختزاله في فرن مدركس

(٤) السبائك الاستبدالية والسبائك البينفلزية

(٥) تفاعل برادة الحديد مع كل من (حمض الكبريتيك المخفف والمركز)

(٦) أوكسالات الحديد II وكربونات الحديد II من حيث: (تأثير الحرارة علي كل منهما).

(٨) وضح بالمعادلات الرمزية كل مما يأتي:

(١) اختزال غاز ثاني أكسيد الكربون بفحم الكوك.

(٢) اختزال خام الهيماتيت في فرن مدركس.

(٣) امرار الهواء الساخن علي الحديد لدرجة الأحمرار.

(٤) اتحاد الحديد مع الكبريت بالتسخين.

(٥) تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف.

(٦) تفاعل برادة الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

(٧) تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن علي برادة الحديد

(٨) امرار بخار الماء علي الحديد المسخن لدرجة الأحمرار ثم أضافة حمض الكبريتيك المركز الناتج

(٩) تسخين أوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء

....

....

(١٠) اختزال أكسيد الحديد III بالهيدروجين

....

(١١) امرار غاز الكلور علي الحديد المسخن لدرجة الاحمرار ثم اضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي الناتج

....

....

(١٢) تسخين هيدروكسيد الحديد III الى أعلي من 200°C

....

(١٣) تسخين كبريتات الحديد II تسخينا شديدا.

....

(١٤) تفاعل الهيماتيت مع حمض الكبريتيك المركز الساخن.

....

(١٥) امرار غاز أول أكسيد الكربون عند درجة حرارة (230 : 300°C) علي ناتج تفاعل اكسيد الحديد مع الهواء الساخن

....

(١٦) تفاعل اكسيد الحديد الاسود مع حمض الكبريتيك المركز الساخن

....

(١٧) تسخين اكسيد الحديد المغناطيسي بشدة في الهواء

....

(٩) وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف تحصل علي كل مما ياتي:

(١) اكسيد الحديد III من أوكسالات الحديد II

....

....

(٢) اكسيد حديد III من اكسيد حديد مغناطيسي.

....

(٣) هيدروكسيد الحديد III من الحديد.

....

....

(٤) اكسيد الحديد III من السيدريت

....

....

(١٥)
(١٦)
(١٠)

(٥) أكسيد الحديد II من الحديد

(٦) أكسيد الحديد III من كلوريد الحديد III

(٧) الحديد من كبريتات الحديد II

(٨) كبريتات الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسي

(٩) أكسيد الحديد المغناطيسي من كبريتات الحديد II

(١٠) كبريتات حديد III من أوكسالات الحديد II

(١١) كبريتيد الحديد II من أوكسيد الحديد III

(١٢) أكسيد الحديد II من هيدروكسيد الحديد III

(١٣) كبريتات الحديد III من الحديد

(١٤) أكاسيد الحديد الثلاثة من السيدريت.

(11)
(1)
أ- عـ
ب- بـ
جـ-
(٢)
(٣)
(برا
الأمـ
- ون
- أكـ

(١٥)كلوريد حديد III من أكسيد حديد مغناطيسي

....

....

(١٦)أكاسيد الحديد الثلاثة من الحديد.

....

....

....

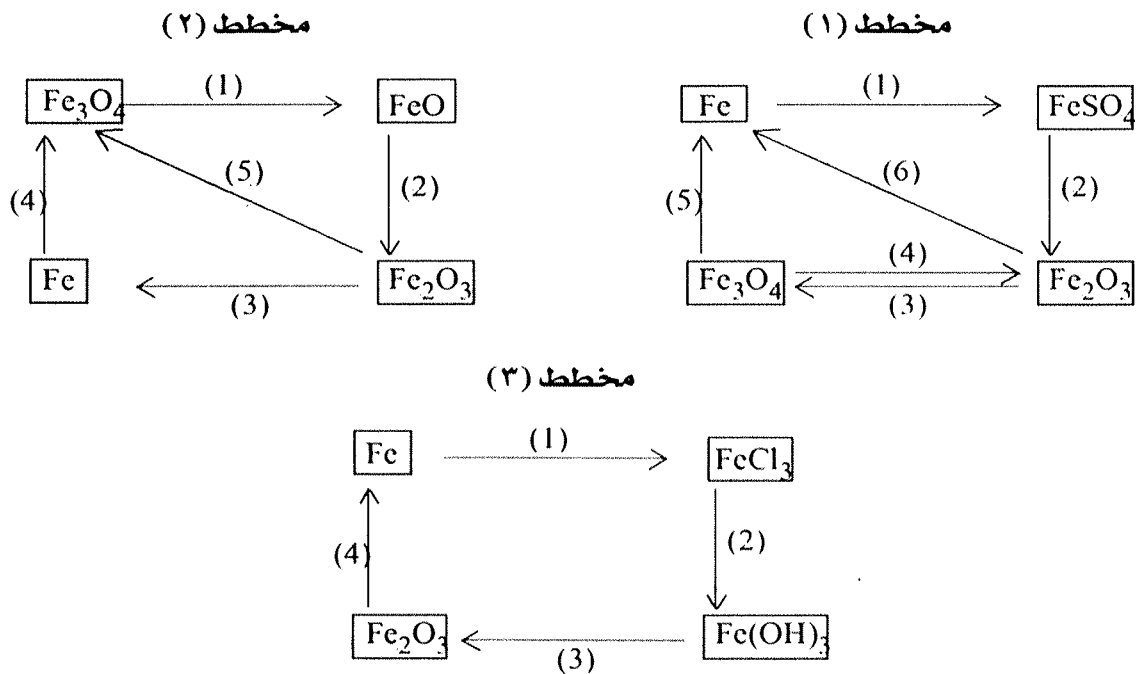
(١٠) أكتب المعادلات التي تعبر عن المخططات التالية

مخطط (١)

مخطط (٢)

مخطط (٣)

(١١) أسئلة متنوعة

(١) صوب ما تحته خط

أ- عند أضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب لونه أبيض مخضر.

ب- في السبائك الاستبدالية تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيميائيا

جـ- عند أمرار غاز الكلور علي الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتكون كلوريد الحديد II

(٢) أكتب المعادلة التفاعل لحمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك مع Fe_3O_4

(٣) اذا كان لديك المواد التالية بالأضافة الي لهب بنزن

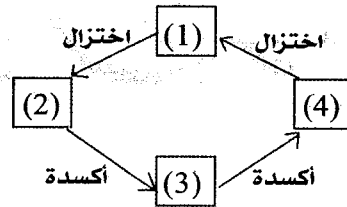
(برادة الحديد / غاز الكلور / غاز أول أكسيد الكربون / حمض الهيدروكلوريك المخفف / محلول هيدروكسيد الأمونيوم / ماء مقطر)

- وضح بالمعادلات الموزونة كيف تحصل علي كل مما يأتي:

- أكسيد حديد III

....

- هيدروكسيد الحديد III

(٤) رتب المواد التالية في الشكل المنظومي المقابل حسب تدرج عملية الاكسدة والاختزال :

(١) أكسيد الحديد المغناطيسي

(٢) فلز الحديد

(٣) أكسيد الحديد III

(٤) أكسيد الحديد II

(1) —اختزال→ (2) —أكسدة→ (3) —أكسدة→ (4) —اختزال→ (1)

(٥) أذكر أنواع الافران المستخدمة في صناعة الصلب

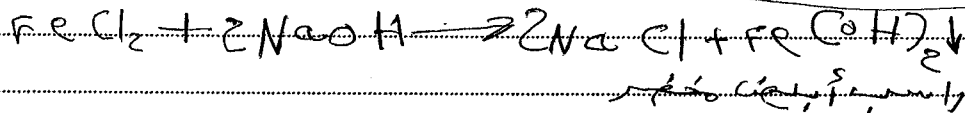
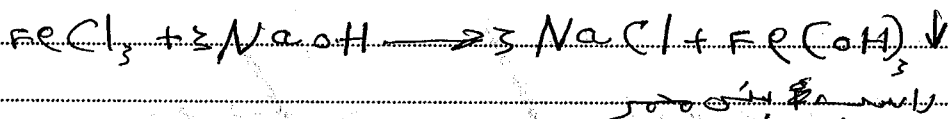
(٦) صنف السبائك التالية الي (سبائك بينفلزية / سبائك أستبدالية/ سبائك بينية)

١- (الألومنيوم / النيكل)　　٢- (الذهب/ النحاس)

٣- (الحديد/ الكربون)　　٤- (النيكل / الحديد)

٥- (الحديد / الكروم)　　٦- السيمنتيت

الكشف عن كاتيونات Fe^{+2} / Fe^{+3}

الكاتيون	محلول الملح + محلول هيدروكسيد صوديوم + هيدروكسيد أمونيوم أو محلول نشادر
Fe^{+2}	$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2 \downarrow$ راسب أبيض مخضر
Fe^{+3}	$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3 \downarrow$ راسب بني محمر

نماذج اختبارات على الباب الأول

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- التأكسد الشائعة لعنصر السكانديوم $_{21}Sc$ هى ....

(a) +1 (b) +2 (c) +3 (d) +4

٢- أياً من الأيونات الآتية، يكون عزمها المغناطيسى أقل ما يمكن؟ ....

(a) $_{26}Fe^{2+}$ (b) $_{27}Co^{2+}$ (c) $_{28}Ni^{2+}$ (d) $_{29}Cu^{+}$

٣- ألواح الحديد المجلفن تكون مغطاة بطبقة من ....

(a) Zn (b) C (c) Ni (d) Au

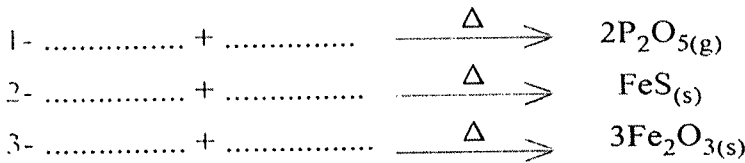
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- السكانديوم	١- في تفاعلات الأكسدة والاختزال كمادة مؤكسدة
٢- كبريتات النحاس	٢- صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
٣- ثانى كرومات البوتاسيوم	٣- صناعة مصابيح أبخرة الزئبق
	٤- مبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب

٣- أكمل المعادلات الآتية:

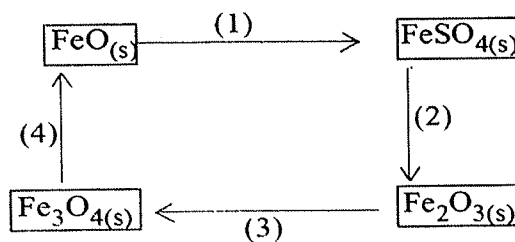
1- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $2P_2O_{5(g)}$

2- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $FeS_{(s)}$

3- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $3Fe_2O_{3(s)}$

٤- علل لما يأتي:

١- إضافة السكانديوم إلى مصابيح أبخرة الزئبق

٢- تشذ الكتلة الذرية للنيكل عن المتوقع، بالنسبة لموقعها في السلسلة الانتقالية الأولى

٥- عبر عن الشكل المنظومى الآتى بأربع معادلات رمزية موزونة:

النموذج الثانى

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- أقصى عدد تأكسد للمنجنيز $_{25}Mn$ هو ....

(a) +3 (b) +4 (c) +7 (d) +8

٢- تصنع المغناطيسيات الدائمة من سبائك يدخل في تركيبها ....

(a) Co (b) Zn (c) Al (d) Cu

٣- كل مما يأتى من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ، عدا ....

(a) Fe (b) V (c) Ag (d) Cu

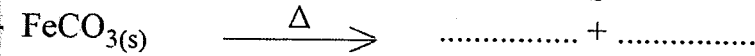
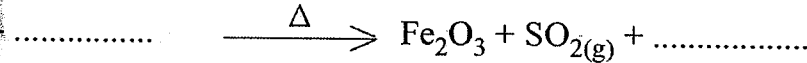
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة الحديد والمنجنيز	١- صناعة خطوط السكك الحديدية
٢- سبيكة الصلب والفانديوم	٢- صناعة طائرات الميج المقاتلة
٣- سبيكة الألومنيوم والسكانديوم	٣- صناعة زنبركات السيارات
	٤- صناعة ملفات التسخين

٣- أكمل المعادلات الآتية:

$$\text{...............} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_{2(g)} + \text{...............}$$

$$FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{...............} + \text{...............}$$

$$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} \text{...............} + \text{...............}$$

٤- علل لما يأتى:

١- تستخدم سبائك النيكل كروم في صناعة ملفات التسخين

٢- استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في صناعة السبائك

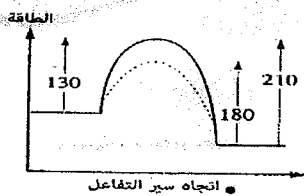
٥- الشكل المقابل:

يعبر عن طاقة تنشيط تفاعل

قبل وبعد استخدام عامل حفاز

احسب طاقة التنشيط المحفز لهذا التفاعل

"علماً بأن كميات الطاقة الموضحة على

الشكل مقدرة بوحدة (KJ / mol):

الطاقة
130
180
210
اتجاه سير التفاعل

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- عناصر العملة هى ....

(a) Ag , Cu , Ni (b) Au , Ag , Cu

(c) Au , Ag , Zn (d) Ag , Fe , Cu

٢- المركب الناتج من اتحاد كاتيونات Fe^{3+} مع أنيونات O^{2-} يكون لونه ....

أ- أصفر ب- أزرق جـ- أخضر د- أحمر

٣- المحاليل المائية لأملاح .... ملونة

(a) KCl , $FeCl_2$ (b) $Zn(NO_3)_2$, $MgBr_2$

(c) $FeCl3$, $CuSO_4$ (d) $ZnSO_4$, $ScCl_3$

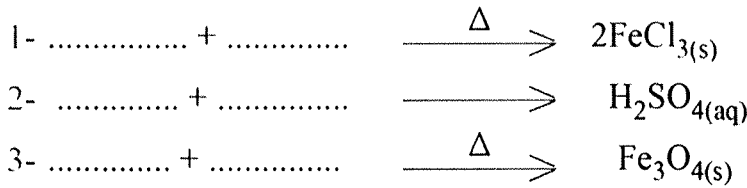
ب- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- الحديد	١- جلفنة الفلزات
٢- الخارصين	٢- صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل
٣- خامس أكسيد الفاناديوم	٣- صناعة مستحضرات الحماية من أشعة الشمس
	٤- تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل

جـ- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $2FeCl_{3(s)}$

2- .... + ... $\longrightarrow$ $H_2SO_{4(aq)}$

3- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $Fe_3O_{4(s)}$

د- علل لما يأتى:

١- مركب كلوريد الكروم III أخضر اللون

٢- عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع الأحماض، يتكون نوعان من أملاح الحديد

هـ- "أكسيد الحديد الأحمر هو أحد أكاسيد الحديد سهلة الاختزال"

١- ما عدد تأكسد الحديد فى هذا الأكسيد؟

٢- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن اختزال أيون الحديد فى هذا الأكسيد إلى ذرة جديدة.

٣- ما عدد الإلكترونات الموجودة فى أيون حديد هذا الأكسيد؟

النموذج الرابع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- يعرف المركب VO_2 باسم ....

أ- خامس أكسيد الفانديوم   ب- رابع أكسيد الفانديوم

جـ- ثالث أكسيد الفانديوم   د- ثانى أكسيد الفانديوم

٢- تتم جميع العمليات الآتية في وجود عامل حفاز، عدا عملية ....

أ-صناعة الحديد في الفرن العالى   ب- صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس

جـ- صناعة النشادر بطريقة (هابر - بوش)   د- صناعة الوقود بطريقة (فيشر - تروبش)

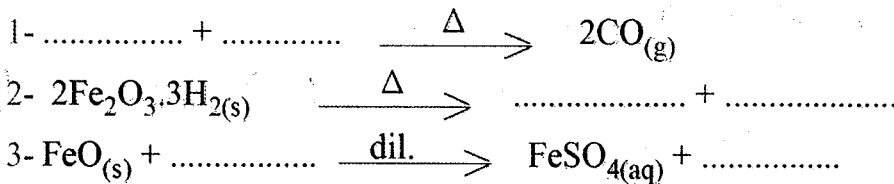
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- أكسيد الكروم III	١- مادة مطهرة
٢- التيتانيوم	٢- صناعة الأصباغ
٣- برمنجنات البوتاسيوم	٣- صناعة المفاصل الصناعية
	٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... + ... $\xrightarrow{\Delta}$ $2CO_{(g)}$

2- $2Fe_2O_3.3H_{2(s)}$ $\xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

3- $FeO_{(s)}$ + ... $\xrightarrow{dil.}$ $FeSO_{4(aq)}$ + ...

٤- علل لما يأتي:

١- لا يفضل استخلاص الحديد من خام الليمونيت.

٢- دور الغاز المائى في فرن مدركس يختلف عن دوره في عملية (فيشر - تروبش)

٥- "الكوبلت $_{27}Co$ أحد فلزات السلسلة الانتقالية الأولى، وقد تم اكتشافه عام 1735 في أحد الصخور البركانية":

١- وضح التركيب الإلكترونى لأيون الكوبلت II

٢- اذكر وجه التشابه بين الكوبلت والحديد "في حدود ما درست".

٣- اذكر أهمية واحدة للكوبلت في مجالات الصناعات الحديثة.

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- يتكون المركب .... من فلز انتقالى وهالوجين.

أ- بروميد الألومنيوم   ب- كلوريد الكوبلت II

جـ- أكسيد الحديد III   د- فلوريد الصوديوم

٢- يمكن الحصول على أكسيد الحديد III بالتسخين الشديد لهذه المركبات - بمعزل عن الهواء عدا ....

أ-كبريتات الحديد II   ب- أكسالات الحديد II

جـ- هيدروكسيد الحديد III   د- أكسيد الحديد III المائى

٣- التوزيع الإلكترونى .... يعبر عن عنصر من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

(a) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 3d^{10} , 4s^2 , 4p^6$ (b) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 3d^{10} , 4s^2 , 4p^1$

(c) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^5 , 3d^{10} , 4s^2$ (d) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2$

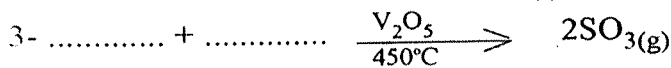
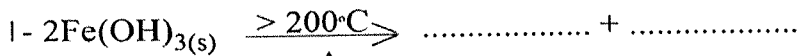
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- النيكل	١- دباغة الجلود
٢- محلول فهلنج	٢- عملية الهدرجة
٣- الكروم	٣- الصبغ فى صناعة السيراميك والزجاج
	٤- الكشف عن سكر الجلوكوز

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- $2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{>200^\circ C}$ .... + ...

2- .... $\xrightarrow{\Delta}$ $FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$ + ...

3- .... + ... $\xrightarrow[450^\circ C]{V_2O_5}$ $2SO_{3(g)}$

٤- علل لما يأتى:

١- الأيونات المتهدرتة لمعظم الفلزات الممثلة تكون غير ملونة

٢- دور فحم الكوك فى العالى، يشبه دور الغاز المائى فى فرن مدركس

٥- عبر عن الشكل المنظومى الآتى بأربع معادلات رمزية موزونة:

Fe $\xrightarrow{(1)}$ $FeSO_4$ $\xrightarrow{(2)}$ Fe_2O_3 $\xrightarrow{(3)}$ FeO $\xrightarrow{(4)}$ Fe

النموذج السادس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- العنصر الذى توزيعه الإلكترونى: $[Kr]$, $4d^{10}$, $4f^{14}$, $5s^2$, $5p^6$, $5d^4$, $6s^2$ يتبع الفئة .... من فئات الجدول الدورى.

(a) s (b) p (c) d (d) f

٢- يتبع معظم مركبات الفلزات الانتقالية، يرجع إلى ....

أ- صغر حجم أيوناتها
ب- امتصاصها لأشعة فوق البنفسجية
جـ- امتلاء المستوى الفرعى s (n) فيها بالإلكترونات
د- عدم امتلاء المستوى الفرعى d(n - 1) فيها بالإلكترونات

٣- أياً من الأيونات الآتية، العزم المغناطيسى له يلا يساوى zero؟ ....

(a) $_{21}Sc^{3+}$ (b) $_{22}Ti^{3-}$ (c) $_{29}Cu^{-}$ (d) $_{30}Zn^{2-}$

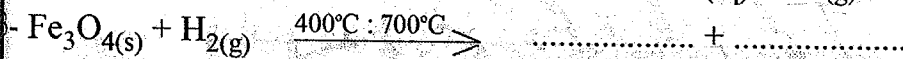
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة الألومنيوم والتيتانيوم	١- صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش)
٢- كبريتات المنجنيز II	٢- مبيد الفطريات
٣- نظير الكوبلت 60	٣- صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
	٤- الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- $2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + ... \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + ...$

2- $......... + ... \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

3- $Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400°C : 700°C} .... + ...$

٤- علل لما يأتى:

١- استخدام التيتانيوم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية

٢- يصعب الحصول على أيون Mg^{3+} من التفاعلات الكيميائية العادية

النموذج السابع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- العنصر الذى توزيعه الإلكترونى.................. له أعلى جهد تأين

(a) [Ne] , $3s^2$, $3p^1$
(b) [Ne] , $3s^2$, $3p^3$
(c) [Ne] , $3s^2$, $3p^2$
(d) [Ar] , $3d^{10}$, $4s^2$, $4p^2$

٢- الديورالومين سبيكة مكونة من ....

(a) Al , Mg
(b) Al , Mg , Ni
(c) Al , Ni
(d) Al , Pb

٣- يختزل أكسيد الحديد III في الفرن العالى، بواسطة ....

(a) C
(b) CO
(c) CO_2
(d) $CaCO_3$

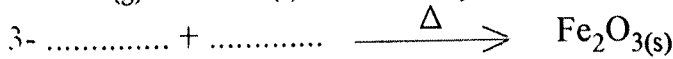
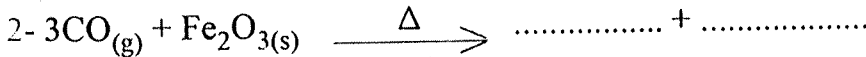
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة النيكل كروم	١- صناعة ملفات التسخين
٢- سبيكة الألومنيوم والسكانديوم	٢- صناعة سبائك العملات المعدنية
٣- سبيكة الألومنيوم والمنجنيز	٣- صناعة طائرات الميج المقاتلة
	٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- $FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow$ .... + ...

2- $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta}$ .... + ...

3- .... + ... $\xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$

٤- علل لما يأتى:

١- تظهر الخاصية البارامغناطيسية في الأيونات التى تكون بها أوربيتالات مشغولة بإلكترونات مفردة

٢- تستخدم سبيكة الصلب مع الفانديوم في صناعة زنبركات السيارات.

٥- "التيتانيوم والفانديوم والكروم والكوبلت من العناصر الانتقالية":

١- اكتب التوزيع الإلكترونى لعنصرى $_{24}Cr$, $_{22}Ti$

٢- قارن باختصار بين مدى التغير في طاقة تأين عنصر الفانديوم وعنصر الألومنيوم

النموذج الثامن

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- تتميز العناصر الانتقالية بـ ....

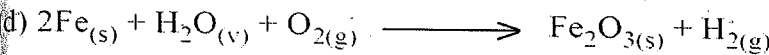
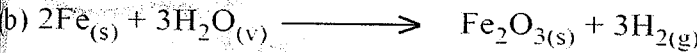
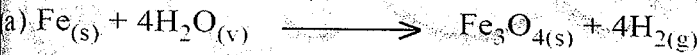
أ- كبر جهد تأينها وانخفاض كثافتها
ب- كبر جهد تأينها وتعدد حالات تأكسدها
جـ- انخفاض جهد تأينها ودرجة انصهارها
د- نشاطها الكيميائي وارتفاع كثافتها

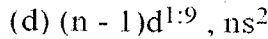
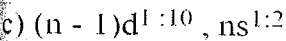
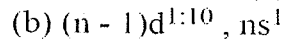
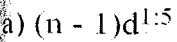
٢- تعبر المعادلة .... عن أثر بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار

(a) $Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \longrightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

(b) $2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(v)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + 3H_{2(g)}$

(c) $3Fe_{(s)} + 3H_2O_{(v)} \longrightarrow 3FeO_{(s)} + H_{2(g)}$

(d) $2Fe_{(s)} + H_2O_{(v)} + O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)}$

٣- التوزيع الإلكتروني العام للعناصر الانتقالية، هو ....

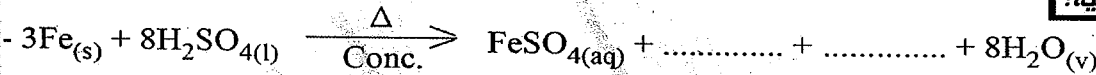
(a) $(n-1)d^{1:5}$
(b) $(n-1)d^{1:10}, ns^1$
(c) $(n-1)d^{1:10}, ns^{1:2}$
(d) $(n-1)d^{1:9}, ns^2$

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- ثاني أكسيد المنجنيز	١- صناعة البطاريات الجافة المستخدمة في السيارات الحديثة
٢- خامس أكسيد الفانديوم	٢- التأكد من جودة المنتجات
٣- الكوبلت	٣- صناعة العمود الجاف
	٤- عامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- $3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[Conc.]{\Delta} FeSO_{4(aq)} + ... + ... + 8H_2O_{(v)}$

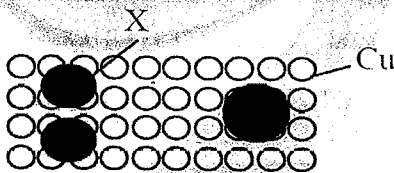
2- .... + ... $\xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$

3- .... + ... $\xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$

٤- علل لما يأتي:

١- عند التسخين الشديد لملح كبريتات الحديد II ، يتحول لونه من الأخضر إلى الأحمر

٢- يدخل ثاني أكسيد التيتانيوم في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس.

٥- الشكل المقابل يعبر عن تركيب سبيكة النحاس الأصفر:

X
Cu

١- ما اسم العنصر المشار إلى ذرته بالحرف X؟

٢- لماذا لا يصنف X على أنه عنصر انتقالي؟

٣- ما الطريقة المتبعة في تحضير هذه السبيكة؟

٤- اذكر استخداماً واحداً لهذه السبيكة؟

النموذج التاسع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- كل مما يأتى عبارات صحيحة تصف فلز الحديد، عدا ....

أ- المستوى الفرعى 3d فيه غير تام الامتلاء — ب- فلز شديد النشاط

ج- يتبع السلسلة الانتقالية الاولى — د- يقع في المجموعة 8 في الجدول الدورى

٢- أياً من خامات الحديد الآتية تكون نسبة الحديد فيه أكبر ما يمكن؟ ....

أ- الهيماتيت — ب- الليمونيت — ج- المجنتيت — د- السيدريت

٣- أياً من الأيونات الآتية يكون عزمه المغناطيسى أكبر ما يمكن؟ ....

(a) $_{30}Zn^{2+}$ — (b) $_{25}Mn^{2+}$ — (c) $_{21}Sc^{3+}$ — (d) $_{29}Cu^{+}$

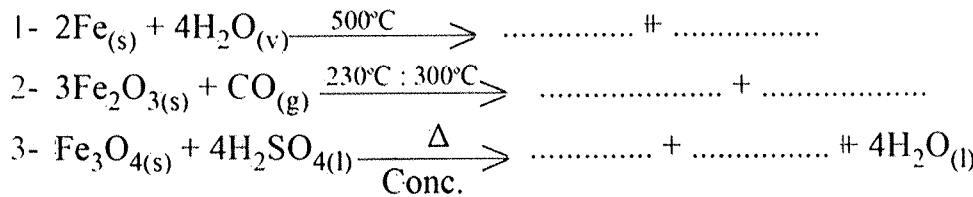
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة الألومنيوم والمنجنيز	١- مبيد حشرى
٢-الحديد	٢- صناعة مواسير البنادق والمدافع
٣-كبريتات النحاس II	٣- صناعة السيراميك والزجاج
	٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- $2Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{500°C}$ .... + ...

2- $3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230°C : 300°C}$ .... + ...

3- $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[Conc.]{\Delta}$ .... + ... + $4H_2O_{(l)}$

٤-علل لما يأتى:

١- يفضل استخدام سبائك التيتانيوم مع الألومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية عن استخدام الألومنيوم بمفرده.

٢-استخدام عامل حفاز في التفاعلات الكيميائية يزيد من معدل حدوثها.

٥- "تتكون السبائك من فلزين أو أكثر ، وقد تحتوى على بعض اللافلزات":

١- ما اسم السبيكة المكونة من فلزى: ١-الألومنيوم والنيكل — ٢-النحاس والقصدير

٢-كيف يمكن أن يكون لا فلز الكربون مع فلز الحديد، نوعان مختلفان من السبائك؟

٣-قارن بين السبيكة البينية والسبيكة الاستبدالية ، بشكل تخطيطى بسيط

النموذج العاشر

١- اختر الاجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- لا يحتوى أيون .... على الكترونات مفردة.

(a) $_{22}Ti^{4+}$ (b) $_{23}V^{3+}$ (c) $_{23}V^{4+}$ (d) $_{24}Cr^{3+}$

٢- أياً من فلزات السلسلة الانتقالية الأولى الآتية ، محدود النشاط الكيميائى؟ ....

(a) Fe (b) Zn (c) Cr (d) Cu

٣- أياً من الأيونات الآتية يكون عزمه المغناطيسى أكبر ما يمكن؟ ....

(a) $ZnSO_4$ (b) $MnSO_4$ (c) $CuSO_4$ (d) $KMnO_4$

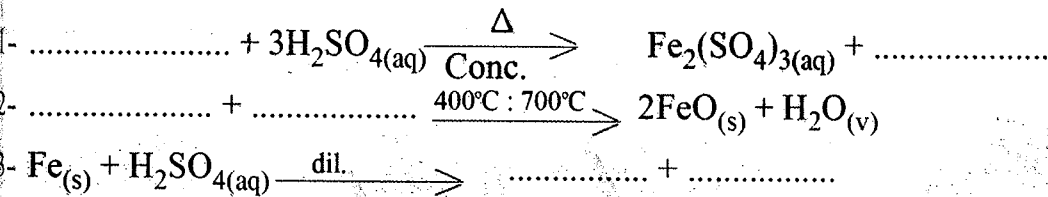
٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- صناعة الأدوات الجراحية ٢- صناعة العمود الجاف ٣- طلاء المعادن ٤- صناعة بطارية النيكل كادميوم	١- ثانى أكسيد المنجنيز ٢- الكروم ٣- الحديد

٣- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... $+ 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow[\text{Conc.}]{\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} +$ ....

2- .... + ... $\xrightarrow{400°C : 700°C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$

3- $Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{\text{dil.}}$ .... + ...

٤- علل لما يأتي:

١- تستخدم سبيكة الألومنيوم مع السكانديوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة.

٢- عملية التلبيد تلى عملية التكسير عند تجهيز خام الحديد للاختزال

٥- "التيتانيوم ($_{22}Ti$) فلز انتقالى يتصف بمقاومة عالية للتآكل ويستخدم فى معظم الحالات فى صورة سبائك":

١- استنتج حالات التأكسد المحتملة لعنصر التيتانيوم، فسر أياً منها يكون أكثر استقراراً.

٢- اذكر تطبيق تكنولوجى لدقائق TiO_2 النانوية "في حدود ما درست"

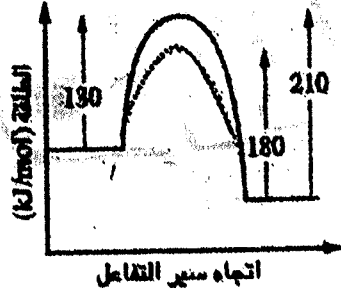
٣- اذكر الصفة الفيزيائية المشتركة التى تتفق فيها سبائك (الألومنيوم مع التيتانيوم)، مع ذكر تطبيق حربى لهذه الصفة.

اختبارات على الباب الأول

١- اذكر السبب العلمى: لا يفضل استخدام كل من عنصرى المنجنيز والحديد في الحالة النقية.

....

....

٢- **بالاستعانة بالشكل المقابل الذى يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالى كعامل حفاز أجب عما يلى:**

(أ) ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز؟

....

(ب) ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز؟

....

(جـ) هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

....

الطاقة (kJ/mol)

130 — 210 — 180

اتجاه سير التفاعل

٣- اختر الإجابة الصحيحة: يذوب الحديد في الأحماض المخففة وينتج ....

(أ) أملاح الحديد II (ب) أكسيد حديد II

(ج) أملاح حديد III (د) أكسيد الحديد III

٤) قارن بين الفرن وفرن مدركس من حيث ما يلى:

أ- مصدر الحصول على العامل المختزل

....

....

ب- العامل المختزل

....

....

ج- معادلة التفاعل للحصول على الحديد

....

....

....

٥) في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها في التغلب على المشكلات الحياتية اذكر اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في حل المشكلات التالية أو في الاستخدامات التالية:

(أ) ضعف الإضاءة الليلية عند التصوير التليفزيونى.

....

(ب) عدم تحمل قضبان السكك الحديدية المصنوعة من الصلب عند سير قطارات البضاعة الثقيلة عليها.

....

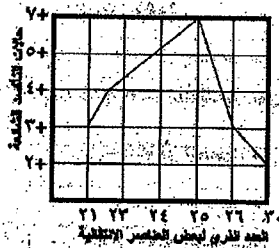
(ج) تعيين نسبة السكر في البول لمرضى السكر.

....

٦) وضح أحد أوجه التشابه بين النحاس والخارصين وأحد أوجه الاختلاف بين النحاس والكروم في ضوء التوزيع الالكترونى لعناصر الكروم $_{24}Cr$ والنحاس $_{29}Cu$ والخارصين $_{30}Zn$

٧- "دار حوار بين طبيب جراح ومهندس إنشاءات حول أهمية عنصر الحديد" .. اذكر أهمية واحدة للحديد في المجال المعنى لكل منهما "في حدود ما درست"

٨) مما يتكون الغاز المائى؟ مع ذكر اسم الطريقة المتبعة في تحويله إلى وقود سائل.

٩) يمثل الشكل البيانى المقابل العلاقة بين العدد الذرى لبعض العناصر وحالات التأكسد الشائعة لها:

(أ) حدد العدد الذرى للعنصر الذى لا يعتبر من العناصر الانتقالية.

(ب) استخرج من الشكل البيانى الأعداد الذرية لفلزين من هذه العناصر تستخدم في عمل سبيكة قضبان السكك الحديدية.

(ج) اذكر الأعداد الذرية لفلزين من هذه العناصر يستخدمان في عمل سبائك لصناعة طائرات الميج المقاتلة.

١٠) اختر الاجابة الصحيحة: عند تسخين كبريتات الحديد II يتصاعد غازين ويتكون ....

(أ) أكسيد الحديد II
(ب) أكسيد حديد III
(ج) أكسيد حديد مغناطيسى
(د) كبريتات الحديد III

١١) اكتب المصطلح العلمى لـ زيادة نسبة الحديد بفصل الشوائب والمواد الغريبة بالتوتر السطحى والفصل المغناطيسى.

١٢) ما المقصود بـ: الخمول الكيميائى.

١) ما المقصود بـ : طريقة التلامس لتحضير H_2SO_4.

....

١) التوزيع الالكترونى لأيون المنجنيز Mn^{+2} هو : $[Ar], 3d^5$

أ) هل هو مادة بارامغناطيسية أم ديامغناطيسية؟

....

....

ب) ما هى أقصى حالة لتأكسد المنجنيز؟ مع التفسير؟

....

ج) اذكر استخداما واحدا لكل من: (ثانى اكسيد المنجنيز - كبريتات المنجنيز)

....

....

١) اكتب التفسير العلمى لـ يتحول لون خام السيدريت إلى اللون الأحمر أثناء عملية التحميص.

....

....

١) علل: يشذ التركيب الإلكترونى لعنصر $_{42}Mo$ عن باقى عناصر الدورة الانتقالية الثانية.

....

....

١) علل: عدد العناصر الانتقالية فى الدورات الرابعة والخامسة والسادسة من الجدول الدورى 27 عنصر وليس 30 عنصر.

....

....

١) اكتب المصطلح العلمى: العناصر الفلزية التى تمتاز بتعدد حالات تأكسدها.

....

١) اكتب المصطلح العلمى: المادة التى تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى نتيجة ازدواج جميع الكترونات المستوى الفرعى d.

....

٢-اكتب المصطلح العلمى : الفلزات التى غالباً ما يكون لها حالة تأكسد واحدة.

....

٢-اكتب المصطلح العلمى: أكسيد الحديد الذى يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ويكون محلول يحتوى على أيونات Fe^{2+} , Fe^{3+}

....

٢-اكتب المصطلح العلمى: عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 4d

....

٢٣- صوب (صحح) ما تحته خط: السبيكة البينية للحديد والكربون تسمى السيمنتيت.

....

٢٤- صوب (صحح) ما تحته خط: إمرار بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار يعطى أكسيد الحديد III

....

٢٥- صوب (صحح) ما تحته خط: الصيغة الكيميائية للسيدريت $FeSO_4$

....

٢٦- صوب (صحح) ما تحته خط: بتسخين خامات الحديد في الهواء تتحول جميعها إلى حديد.

....

٢٧- صوب (صحح) ما تحته خط: تسخين أكسالات الحديد II في الهواء يعطى أكسيد الحديد II

....

٢٨- علل: تختلف المجموعة VIII عن باقى مجموعات الجدول الدورى الحديث.

....

....

....

٢٩- يشترك الكروم مع كل من الحديد والألومنيوم في ظاهرة خمول الفلز. قارن بين تأثير كل من حمض النيتريك المركز $Conc.HNO_3$ والهواء على فلزى الحديد والكروم على الترتيب.

....

....

٣٠) قارن بين: سبيكة الحديد الصلب وسبيكة السيمنتيت.

....

....

....

٣١) كيف يمكنك الحصول على: أكسيد الحديد III من كلوريد الحديد III والعكس.

....

....

....

....

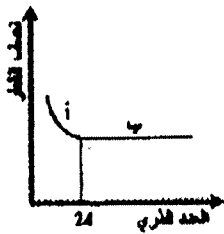
....

....

....

٣٢) كيف يمكنك الحصول على: أكاسيد الحديد الثلاثة من الحديد.

٣٣) كيف يمكنك الحصول على: أكسيد الحديد المغناطيسى من الليمونيت.

٣٤) كيف يمكنك الحصول على: الحديد من أكسيد الحديد III.

٣٥) الشكل البيانى الموجود امامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى على مرحلتين أ ، ب فسر فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة ثم وضح كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة أحد أنواع السبانك. اذكر هذا النوع.

نصف القطر
أ
ب
24
العدد الذري

٣٦) اذكر أهمية: الكوبلت 60.

٣٧) الشكل البيانى الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى والكتلة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى. فسر في ضوء دراستك سبب عدم انتظام هذه العلاقة.

٣٨) ما المقصود بـ العنصر الانتقالى.

٣٩) ما المقصود المادة البارامغناطيسية.

٤٠) اكتب المصطلح العلمى لـ المركب الكيميائى الذى يعطى عند تحلله الحرارى ثانى أكسيد الكربون وأكسيد الحديد II.

٤١) صوب (صحح) ما تحته خط: عند تفاعل الحديد مع الأحماض المخففة يعطى أملاح الحديد II ولا يعطى أملاح الحديد III وذلك لأن الهيدروجين عامل <u>مساعد</u>.

٤٢) صوب (صحح) ما تحته خط: تمتص مركبات الكروم III الضوء <u>الأخضر</u> من الطيف المرئى.

٤٣) ما هى الأيونات التى لا يمكن الحصول عليها بالتفاعلات الكيميائية فى الظروف العادية مما يأتى:

$({}_{30}Zn^{+} / {}_{27}Co^{2+} / Mn^{4+} / {}_{21}Sc^{2+})$

٤٤) علل: تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية.

٤٥) علل: تزداد كثافة العناصر الانتقالية بزيادة العدد الذرى.

٤٦) قارن بين: تكسير وتلبيد خامات الحديد.

٤٧) قارن بين: المجنتيت والسيدريت.

٤٨) كيف يمكن الحصول على: كبريتات الحديد II من السيدريت.

٤٩) كيف يمكن الحصول على: كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسي الأسود.

....

....

....

....

٥٠) كيف يمكن الحصول على: أكسيد الحديد (III) من أوكسالات الحديد II.

....

....

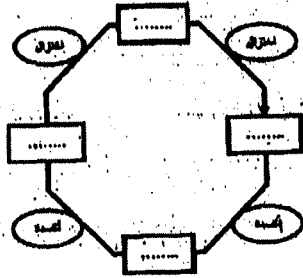
....

٥١) كيف يمكن الحصول على: أكسيد الحديد المغناطيسى من كبريتات الحديد II.

....

....

....

٥٢) املأ الفراغات في الشكل المقابل بما يناسبها مما يلى حسب تدرج عملية الأكسدة والاختزال في اتجاه عقارب الساعة:

أ) أكسيد الحديد المغناطيسى الأسود Fe_3O_4

ب) فلز الحديد Fe

ج) أكسيد الحديد III Fe_2O_3

د) أكسيد الحديد FeO

٥٣) اذكر أهمية: ثانى أكسيد التيتانيوم.

....

٥٤) اذكر ما يحدث عند (كتابة المعادلة): أثر الحرارة على كبريتات الحديد II.

....

٥٥) الكوبلت $_{27}Co$ أحد فلزات السلسلة الانتقالية الأولى وقد تم اكتشافه عام ١٧٣٥ في أحد الصخور البركانية:

أ) وضح التركيب الالكترونى لأيون الكوبلت II.

....

ب) اذكر وجه التشابه بين الكوبلت والحديد في حدود ما درست.

....

ج) اذكر أهمية واحدة للكوبلت في مجالات الصناعات الحديثة.

....

٥٦) في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها ... ما اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في الحالات التالية:

١- التغلب على ضعف هياكل المقاتلة عند الاحتكاك مع الهواء الجوى.

....

٢- الحصول على ماء الشرب النقى بالأماكن الصحراوية.

....

٣- تآكل وصدأ عبوات المشروبات الغازية.

....

٤- كسر عظام الساق لمصابى الحوادث.

....

٥- ضعف هياكل السيارات عند السير فوق المطبات في الشوارع.

....

٦- الكشف عن بعض عيوب الصناعة كالشقوق في أماكن اللحامات.

....

٧- تعقيم وحفظ المنتجات الغذائية.

....

الباب الثانى

التحليل الكيميائى

الباب الثانى

التحليل الكيميائى Chemical analysis

أهمية التحليل الكيميائي:

(١) في مجال الطب:

- تشخيص الامراض وتقدير نسبة السكر والزلال والبولينا والكوليسترول وغيرها. مما يسهل على الطبيب مهمة العلاج.
- وكذلك تقدير كمية المكونات الفعالة في الدواء.

(٢) في مجال الزراعة:

- تحسين خواص التربة وبالتالي المحاصيل الزراعية ومعرفة حمضيتها أو قاعديتها. ونوع ونسب العناصر الموجودة بها. وبالتالي يمكن معالجتها بإضافة الأسمدة المناسبة.

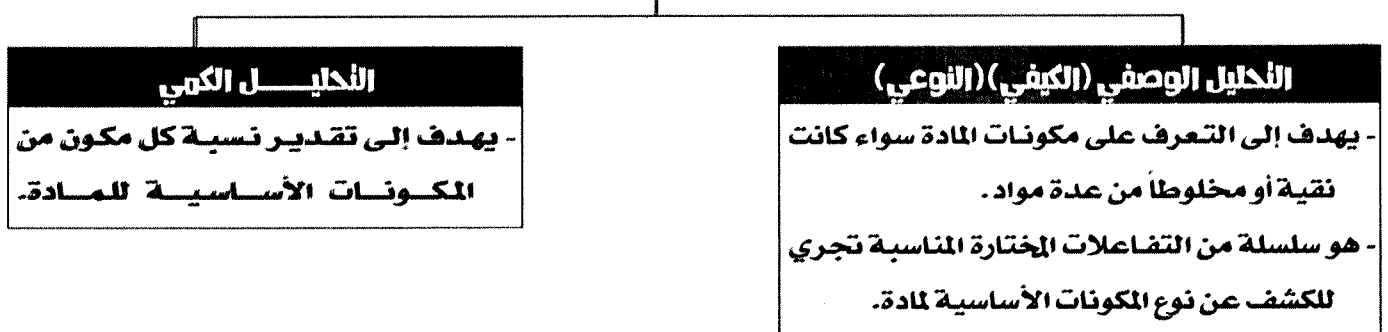
(٣) في مجال الصناعة:

- تحديد مدى مطابقة الخامات والمنتجات للمواصفات القياسية.

(٤) في مجال البيئة:

- معرفة قياس محتوى المياه والأغذية من الملوثات البيئية الضارة.
- كذلك نسب غازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في الجو.

أنواع التحليل الكيميائي

التحليل الوصفي (الكيفي) (النوعي)	التحليل الكمي
- يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية أو مخلوطاً من عدة مواد. - هو سلسلة من التفاعلات المختارة المناسبة تجري للكشف عن نوع المكونات الأساسية لمادة.	- يهدف إلى تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة.

أولاً: التحليل النوعي

ينقسم إلى:

١- تحليل المركبات العضوية:

❖ يتم فيه الكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة بغرض التعرف على المركب.

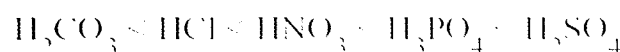
٢- تحليل المركبات الغير عضوية:

❖ يتم فيه التعرف على الأيونات ويشمل الكشف عن الكاتيونات (الشق القاعدي) والأنيونات (الشق الحمضي).

(أ) الكشف عن الأنيونات (الشق الحمضي)

* الأساس العلمي للكشف عن الشق الحمضي:

- الحمض الأكثر ثباتاً يطرد الحمض الأقل ثباتاً من أملاحه على صورة غاز يتميز برائحة أو لون أو صفة معينة.

$$H_2CO_3 < HCl < HNO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4$$

❖ يمكن تقسيم الأنيونات إلى ثلاثة مجموعات لكل منها كاشف معين وهي:

مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف مع التسخين وتشمل:		مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز مع التسخين وتشمل:		مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم تشمل	
الكربونات	CO_3^{-2}	الكلوريد	Cl^-	الشقوق التي لا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ولا حمض الكبريتيك لكن تعطي محاليل أملاحها رواسب وتشمل:	
البيكربونات	HCO_3^-	البروميد	Br^-		
الكبريتيت	SO_3^{-2}	اليوديد	I^-		
الكبريتيد	S^{-2}	النترات	NO_3^-	الكبريتات	SO_4^{-2}
الثيوكبريتات	$S_2O_3^{-2}$			الفوسفات	PO_4^{-3}
النيتريت	NO_2^-				

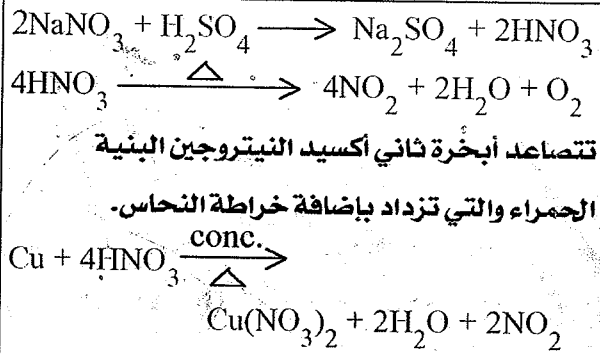
(١) مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

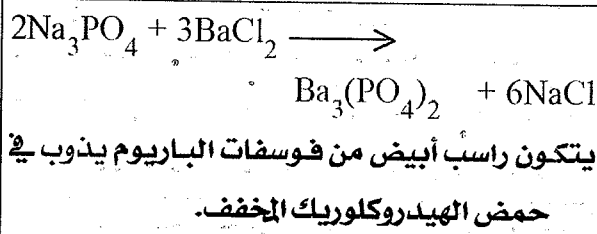
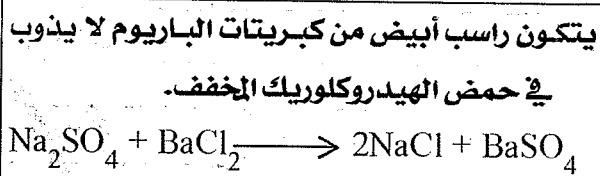
	التجربة الأساسية (الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف)	التجارب التأكيدية
الكربونات CO_3^{-2}	$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ يحدث فوران ويتصاعد CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق لفترة قصيرة ويختفي عند إمراره لفترة طويلة لتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم. $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$	محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم يتكون راسب أبيض على البارد من كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك. $Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3$ $MgCO_3 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2$
ملحوظة:	جميع كربونات الفلزات لا تذوب في الماء ما عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم - وتذوب في الأحماض.	
البيكربونات HCO_3^-	$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$ يتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق. $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$ **ملحوظة:** جميع البيكربونات قابلة للذوبان في الماء.	محلول الملح + محلول كبريتات ماغنسيوم يتكون راسب أبيض بعد التسخين. $2NaHCO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Mg(HCO_3)_2$ $Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3 + H_2O + CO_2$
الكبريتيد S^{-2}	$Na_2S + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S$ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين له رائحة كريهة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص. $(CH_3COO)_2Pb + H_2S \longrightarrow 2CH_3COOH + PbS$	محلول الملح + محلول نترات فضة يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة. $Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2S$

	التجربة الأساسية (الملح الصلب + HCl)	التجارب التأكيدية
الكبريتيت SO_3^{-2}	$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت له رائحة نفاذة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز. $K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$	محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين. $Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2SO_3$
الثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$	$Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 + S$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ويظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت في المحلول.	محلول الملح + محلول اليود يزول لون اليود البني. $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$ رباعي ثيونات الصوديوم
النيتريت NO_2^-	$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$ $3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون الذي يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون المحمر. $2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$	محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول اللون البنفسجي للبرمنجنات. $5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

(٢) مجموعة حمض الكبريتيك المركز

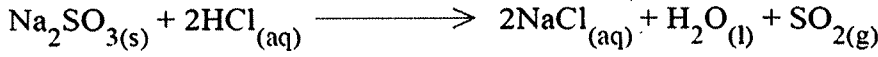
	التجربة الأساسية (الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز)	التجارب التأكيدية
Cl^- الكلوريد	$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون الذي يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر. $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$	محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يتحول إلى بنفسجي عند تعرضه للضوء ويذوب في محلول النشادر المركز. $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$
Br^- البروميد	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب اصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا. $2NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HBr$ $2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + SO_2 + Br_2$	محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يتحول للون الداكن عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر المركز. $NaBr + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgBr$
I^- اليوديد	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون الذي يتأكسد جزئياً بواسطة حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة اليود البنفسجية عند التسخين والتي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا. $2KI + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2HI$ $2HI + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + SO_2 + I_2$	محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر. $NaI + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgI$

	التجربة الأساسية	التجارب التأكيدية
النترات NO_3^-	$2NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HNO_3$ $4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 4NO_2 + 2H_2O + O_2$ تتصاعد أبخرة ثاني أكسيد النيتروجين البنية الحمراء والتي تزداد بإضافة خراطة النحاس. $Cu + 4HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{conc.} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$	اختبار الحلقة البنية السمراء: محلول ملح النترات + محلول حديث التحضير من كبريتات حديد II + قطرات من حمض الكبريتيك المركز بحيث تسيل على الجدار الداخلي للأنبوبة تتكون حلقة بنية تزول سريعاً بالرج أو التسخين. ⟵ $2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$ $FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4.NO$ مركب الحلقة السمراء

(٣) مجموعة محلول كلوريد الباريوم

	التجربة الأساسية	التجارب التأكيدية
PO_4^{-3} الفوسفات	$2Na_3PO_4 + 3BaCl_2 \longrightarrow Ba_3(PO_4)_2 + 6NaCl$ يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.	محلول الملح + محلول نترات الفضة ⟵ يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك. $NaPO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow 3NaNO_3 + Ag_3PO_4$
SO_4^{-2} الكبريتات	يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف. $Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_4$	محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص. $Na_2SO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4$

التمييز بين كبريتيت صوديوم وكبريتات صوديوم

	كبريتيت الصوديوم	كبريتات الصوديوم
عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب	**يحدث تفاعل ويتصاعد غاز SO_2 الذى يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز**	**لا يحدث تفاعل**

$$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)}$$

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الكشف عن الغازات

الغاز	الصيغة الكيميائية	الكشف عنه
ثانى أكسيد الكربون	CO_2	يعكر ماء الجير عند إمراره فيه لمدة قصيرة
ثانى أكسيد الكبريت	SO_2	يخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز
كبريتيد الهيدروجين	H_2S	كريه الرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص
أكسيد النيتريك	NO	عديم اللون يتحول إلى البنى المحمر عند فوهة الأنبوبة
كلوريد الهيدروجين	HCl	يكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بمحلول النشادر
بروميد الهيدروجين	HBr	عديم اللون يكون أبخرة برتقالية حمراء من البروم مع حمض الكبريتيك المركز والتى تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا
يوديد الهيدروجين	HI	عديم اللون يكون أبخرة بنفسجية من اليود مع حمض الكبريتيك المركز والتى تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
ثانى أكسيد النيتروجين	NO_2	لونه بنى محمر

استخدام محلول نترات الفضة في الكشف عن الأنيونات

محلول ملح نيترات الفضة + محلول الملح

محلول	الراسب
ملح الكبريتيت	**راسب أبيض يسود بالتسخين**
ملح الكبريتيد	**راسب أسود**
ملح الكلوريد	**راسب أبيض يتحول في الضوء إلى اللون البنفسجي ويذوب في محلول النشادر المركز**
ملح البروميد	**راسب أبيض مصفر يصبح داكناً عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر**
ملح اليوديد	**راسب أصفر لا يذوب في كل من محلول النشادر**
ملح الفوسفات	**راسب أصفر يذوب في كل من محلول النشادر وحمض النيتريك**

س: كيف يمكنك التمييز بين (يجب كتابة المعادلات)

١ ملح كربونات الصوديوم وملح بيكربونات الصوديوم باستخدام محلول كبريتات الماغنسيوم

	كربونات الصوديوم	بيكربونات الصوديوم
عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول ملح	يتكون راسب أبيض على البارد	يتكون راسب أبيض بعد التسخين

٢ ملح نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك

	نيتريت الصوديوم	نترات الصوديوم
عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح	يتصاعد غاز عديم اللون يتحول إلى اللون البنى المحمر عند فوهة الانبوبة	لا يحدث تفاعل

٣ ملح بيكربونات الكالسيوم وملح كلوريد الكالسيوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك

	بيكربونات الكالسيوم	كلوريد الكالسيوم
عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق	لا يحدث تفاعل

٤ أنيون الكبريتات وأنيون الفوسفات باستخدام محلول كلوريد الباريوم

	كبريتات الصوديوم	فوسفات الصوديوم
عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول ملح	يتكون راسب أبيض لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتكون راسب أبيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

٥ ملح كبريتات الصوديوم وملح يوديد الصوديوم باستخدام حمض الكبريتيك المركز الساخن

	كبريتات الصوديوم	يوديد الصوديوم
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن إلى ملح	لا يحدث تفاعل	تتصاعد أبخرة اليود البنفسجية التى تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا

٦ ملحي كبريتيت الصوديوم وكبريتات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف

	كبريتيت الصوديوم	كبريتات الصوديوم
عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح	يتصاعد غاز SO_2 الذى يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	لا يحدث تفاعل

٧ حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك باستخدام ملح كلوريد الصوديوم

	حمض الهيدروكلوريك	حمض الكبريتيك
عند إضافة ملح كلوريد الصوديوم إلى الحمض	لا يحدث تفاعل	يتصاعد غاز عديم اللون والذى يكون سحب بيضاء عند تعرضه لساق مبللة بمحلول النشادر

واجب المحاضرة الأولى

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

(١) يطلق علي التحليل الكيميائي الذي يهدف للتعرف علي مكونات المادة............

(أ) التحليل الكمي (ب) التحليل الكيفي (ج) التحليل النوعي (د) (ب) ، (ج) صحيحتان.

(٢) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف أكثر ثباتا من..............

(أ) حمض الكربونيك (ب) حمض النيتريك (ج) حمض الهيدرويوديك (د) حمض الهيدروبروميك

(٣) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشفا لأنيون.........

(أ) الكبريتيت (ب) الكبريتيد (ج) الثيو كبريتات (د) جميع ما سبق

(٤) عند أضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كربونات الصوديوم الصلب يتصاعد............

(a) SO_2 (b) H_2S (c) CO_2 (d) SO_3

(٥) ماء الجير صيغته...............

(a) $CaCO_3$ (b) $Ca(OH)_2$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $Ca(HCO_3)_2$

(٦) عند امرار غاز علي ماء الجير لفترة قصيرة يتعكر بسبب تكون.............

(a) $CaCO_3$ (b) $Ca(OH)_2$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $Ca(HCO_3)_2$

(٧) عند امرار غاز علي ماء الجير لفترة طويلة يزول التعكر بسبب تكون...............

(a) $CaCO_3$ (b) $Ca(OH)_2$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $Ca(HCO_3)_2$

(٨) كربونات الماغنسيوم................

(أ) تذوب في الماء (ب) تذوب في الأحماض

(ج) لا تذوب في الماء (د) (ب) ، (ج) صحيحتان

(٩) تذوب .... في الماء

(أ) كربونات الأمونيوم (ب) كربونات البوتاسيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) جميع ما سبق

(١٠) تذوب كربونات .... في حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(أ) الصوديوم (ب) البوتاسيوم (جـ) الكالسيوم (د) جميع ما سبق

(١١) جميع أملاح.............. قابلة للذوبان في الماء

(أ) كربونات (ب) بيكربونات (ج) كبريتات (د) كبريتيت

(١٢) محلول ملح.......... عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز.....

(أ) الكربونات (ب) البيكربونات (ج) الكبريتيد (د) (أ)، (ب) معا

(١٣) عند تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم. يتكون...............

(أ) غاز رائحته كريهة (ب) غاز بني محمر (ج) راسب أبيض (د) (ب)، (ج) صحيحتان

(١٤) لا يمكن التمييز بين ملحي .... باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف

(أ) الكربونات، الكبريتيت (ب) البيكربونات، الكبريتيد

(ج) البيكربونات، والكربونات (د) الكبريتيت، ألكبريتيد

(١٥) كل مما يأتي من خواص غاز ثاني أكسيد الكبريت، عدا..............

(أ) رائحته كريهة (ب) يحضر محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمض

(ج) رائحته نفاذة (د) (ب) ،(ج) صحيحتان

(١٦) تفاعل محلول ملح.............. مع محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين.

(أ) كبريتيت الصوديوم (ب) كبريتيد الصوديوم

(ج) نيتريت الصوديوم (د) بيكربونات الصوديوم

(١٧) بأضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح.............. الصلب يتكون غاز رائحته كريهة

(أ) كبريتيت الصوديوم (ب) نيتريت الصوديوم

(ج) كبريتيد الصوديوم (د) كبريتات الصوديوم

(١٨) يمكن التعرف علي أنيون الثيوكبريتات..........

(أ) بإضافة HCl المخفف الي ملحه الصلب يتكون غاز نفاذ الرائحة

(ب) بإضافة HCl إلي ملحه الصلب يتكون معلق أصفر

(ج) بإضافة محلول اليود الي محلول يزول لون اليود البني

(د) جميع ما سبق

(١٩) أنيون رباعي الثيونات صيغته..........

(a) $S_4O_6^{-}$ (b) $S_2O_6^{-2}$ (c) $S_4O_6^{-2}$ (d) $S_2O_6^{-}$

(٢٠) بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح النيتريت الصلب يتكون..............

(أ) غاز عديم اللون (ب) غاز بنيّ محمر عند فوهة الانبوبة

(ج) حمض النيتريك (د) جميع ما سبق

(٢١) يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عند اضافته الي محلول نيتريت الصوديوم. وهو ما يعني أن..........

(أ) $KMnO_4$ عامل مختزل (ب) $NaNO_2$ عامل مؤكسد

(جـ) $NaNO_2$ عامل مختزل (د) لا توجد إجابة صحيحة

(٢٢) يعتبر حمض الكبريتيك المركز كاشفا لأنيون..............

(أ) الكلوريد (ب) الفوسفات (ج) الكبريتات (د) الكبريتيت

(٢٣) الانيونات التالية يمكن الكشف عنها باستخدام حمض الكبريتيك المركز عدا..........

(a) SO_4^{-2} (b) I^{-} (c) NO_3^{-} (d) Br^{-}

(٢٤) حمض الكبريتيك المركز يعتبر أكثر ثباتا من حمض..............

(أ) الهيدروكلوريك (ب) الهيدرويوديك (ج) الهيدروبروميك (د) جميع ما سبق

(٢٥) عند تعريض ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر إلي غاز HCl يتكون..............

(أ) لون بنفسجي (ب) سحب بيضاء (ج) أبخرة برتقالية حمراء (د) لا شئ مما سبق

(٢٦) كل مما يأتي من خواص كلوريد الفضة ، عدا..............

(أ) راسب أبيض (ب) يصير بنفسجيا في الضوء (ج) يذوب في محلول النشادر المركز (د) يصير داكنا في الضوء

(٢٧) عند تأكسد غاز بروميد الهيدروجين تنفصل أبخرة..............

(أ) تصفر ورقة مبللة بمحلول النشادر (ب) برتقالية حمراء

(ج) البروم (د) جميع ما سبق

(٢٨) محلول ملح............ يكون من محلول نترات الفضة راسب أبيض مصفر.

(أ) البروميد (ب) الكلوريد (ج) اليوديد (د) حميع ما سبق

(٢٩) أبخرة اليود لونها............ بينما محلول اليود يتلون باللون..............

(أ) بنفسجي / أبيض (ب) برتقالي محمر/البنفسجي

(ج) بنفسجي / البني (د) بني / بنفسجي

(٣٠) التفاعل............ يعبر عن انحلال حمض النيتريك المركز بالحرارة

(a) $6HNO_3 \longrightarrow 2HNO_2 + 2H_2O + 4NO$

(b) $4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + 4NO + O_2$

(c) $4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + HNO_2 + 4NO_2$

(d) $4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4NO_2$

(٣١) مركب الحلقة البنية يتكون من اتحاد..............

(a) $FeSO_4 + NO$ (b) $FeSO_4 + NO_2$

(c) $Fe_2(SO_4)_3 + NO$ (d) $Fe_2(SO_4)_3 + NO_2$

(٣٢) لا يمكن الكشف عن انيونات .... باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف او حمض الكبريتيك المركز

(a) PO_4^{-3} (b) CO_3^{-2} (c) NO_3^- (d) NO_2^-

(٣٣) الاملاح التالية تعتبر رواسب بيضاء ، عدا..............

(a) $Ba_3(PO_4)_2$ (b) Ag_3PO_4 (c) $BaSO_4$ (d) $PbSO_4$

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب لكل مما يأتي:

١- كمية المادة التي تحتوي علي عدد أفوجادو من الجسيمات.

٢- مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب الجزئ أو وحدة الصيغة.

٣- أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة مدي مطابقات الخامات أو المنتجات للمواصفات القياسية.

٤- تحليل كيميائي يجري علي المادة قبل اختبار أنسب الطرق لتحليلها كميا.

٥- تحليل كيميائي يتم فيه التعرف علي المركب بالكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة به.

٦- تحليل كيميائي يتم فيه التعرف علي الكاتيونات والانيونات التي يتكون منها المركب.

٧- الأحماض سهلة التطاير أو الانحلال.

٨- محلول مائي يتعكر عند امرار غاز CO_2 فيه لفترة قصيرة.

٩- الأنيون الذي تذوب جميع أملاحه في الماء.

١٠- غاز نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة

١١- راسب أبيض يسود بالتسخين

١٢- غاز كريه الرائحة يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

١٣- محلول بني اللون يزول لونه بإضافة محلول ثيو كبريتات الصوديوم إليه

١٤- حمض ضعيف يتفكك مكونا حمض النيتريك

١٥- غاز عديم اللون يتحول للون البني المحمر عند اتحاده بالهواء الجوي

١٦- غاز عديم اللون يكون سحبا بيضاء عند تفاعله مع محلول النشادر

١٧- راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء

١٨- أبخرة برتقالية حمراء تسبب أصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا

١٩- أنيون يتفاعل أحد محاليله مع محلول نترات الفضة مكونا راسب أبيض مصفر

٢٠- غاز عديم اللون يتأكسد جزء منه مكونا أبخرة بنفسجية عند التسخين

٢١- مركب يزول لونه عند الرج أو التسخين

٢٢- مجموعة الانيونات التي لا تتفاعل مع حمض HCl المخفف أو حمض H_2SO_4 المركز

٢٣- راسب أصفر يذوب في محلول النشادر

٢٤- أنيون يتفاعل أحد محاليله مع محلول اسيتات الرصاص II مكونا راسب أبيض

٣- أختر من العمود (B) اللون المناسب للعمود (A):

(A) (المركب)	(B) (اللون)
(١) كربونات الماغنسيوم	(أ) بنفسجي
(٢) كبريتيد الفضة	(ب) بني محمر
(٣) أبخرة اليود	(ج) أبيض
(٤) ثاني أكسيد النيتروجين	(د) أصفر
(٥) فوسفات الفضة	(هـ) برتقالي
	(و) أسود

٤- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح اللون الاحمر

١- التحليل النوعي يهدف الي تقدير نسبة كل مكون من المكونات الاساسية للمادة

٢- الحمض الاكثر قوة يطرد الحمض الاقل منه قوة من محاليل املاحه في صورة غاز

٣- عند أمرار غاز CO_2 في ماء الجير الرائق لفترة طويلة يتكون هيدروكسيد الكالسيوم

٤- محلول ملح الثيو كبريتات الماغنسيوم مكونا راسب أبيض علي البارد

٥- يمكن التمييز بين محلولى وبيكربونات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف

٦- غاز كريه الرائحة و يسود ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة

٧- كبريتيت الفضة راسب أسود يحمر بالتسخين

٨- حمض النيتروز صيغته HNO_3 ويتفكك مكونا غاز NO_3

٩- بإضافة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم الي محلول نيتريت الصوديوم يزول لونه

١٠- NH_4Cl راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء

١١- أبخرة البروم تسبب زرقة ورقة مبللة بمحلول النشادر

١٢- غاز HI بنفسجي اللون ويسبب أحمرار ورقة مبللة بمحلول النشا

١٣- $AgBr$ راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر

١٤- تزداد أبخرة بإضافة خراطة الحديد الي حمض النيتريك المركز الساخن.

١٥- يضاف حمض الكبريتيك المركز في اختبار الحلقة البنية مباشرة الي المحلول

١٦- يكشف عن أنيوني الكبريتات والفوسفات باستخدام حمض HCl المخفف

١٧- يتم التمييز بين فوسفات الباريوم وكبريتات الباريوم باستخدام حمض النيتريك الساخن

٥- أثبت صحة كل عبارة مما يأتي

١- التحليل الكيميائي له دور كبير في تطور مجال الطب.

٢- حمض الكبريتوز أكثر انحلالا وأقل ثباتا من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٣- برمنجنات البوتاسيوم عامل مؤكسد قوي.

٤- حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتا من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٥- لا يستخدم التسخين في تجربة الحلقة البنية.

٦- أذكر اسم وصيغة الشق الحامضي أو القاعدي الذي أعطي النتائج التالية عند الكشف عنه

(١) محلول ملح يكون من محلول نترات الفضة راسب ابيض يسود بالتسخين.

(٢) ملح يكون حمض الهيدروكلوريك المخفف يسود ورقة مبللة بمحلول اسيتات الرصاص II

(٣) محلول ملح يزيل لون محلول اليود البني.

(٤) محلول ملح يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة.

(٥) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركزغاز عديم اللون يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.

(٦) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز الساخن أبخرة برتقالية حمراء.

(٧) محلول ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركزالساخن أبخرة بنفسجية

(٨) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز الساخن أبخرة بنية حمراءتزداد بإضافة خراطة النحاس.

(٩) محلول ملح يكون من محلول نترات الفضة راسب أصفر يذوب في محلول النشادر.

(١٠) محلول ملح يكون من محلول كلورايد الباريوم راسب أبيض لا يذوب في حمض HCl المخفف.

٧- علل لما يأتي:

١- أهمية التحليل الكيميائي في علاج الامراض

....

٢- التحليل الكيميائي له أهمية كبري في مجال الزراعة

....

٣- يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن أنيون الكربونات

....

٤- تعكر ماء الجير الرائق عند امرار CO_2 فيه لمدة قصيرة وزوال التعكر عند امرار الغاز عليه لمدة طويلة

....

٥- يمكن التمييز بين كربونات الصوديوم وكربونات الماغنسيوم بالماء

....

٦- تخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة عند تعرضها لغاز ثاني أكسيد الكبريت

....

٧- يزول لون اليود البني عند أضافة محلول ثيو كبريتات الصوديوم اليه

....

٨- تكون أبخرة بنية حمراء عند فوهة الأنبوبة عند الكشف عن أنيون النيتريت باستخدام حمض HCl المخفف

....

٩- يفضل التسخين الهين عند الكشف عن أنيونات مجموعة حمض HCl المخفف أو H_2SO_4 المركز.

....

١٠- يستخدم حمض الكبريتيك المركز في الكشف عن أنيوني الكلوريد والبروميد.

....

١١- تكون سحب بيضاء عند تعريض ساق زجاجة مبللة بمحلول النشادر لغاز كلوريد الهيدروجين.

....

١٢- تكون أبخرة برتقالية حمراء عند أضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح بروميد الصوديوم الصلب.

....

١٣- يمكن التمييز بين راسبي AgI , $AgBr$ باستخدام محلول النشادر

....

١٤- تكون أبخرة بنية حمراء عند اضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن لملح نترات الصوديوم الصلب.

....

١٥- لابد من استخدام محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II في اختبار الحلقة البنية.

....

١٦- لا يمكن الكشف عن أنيوني PO_4^{-3} , SO_4^{-2} باستخدام حمض HCl المخفف أو حمض H_2SO_4 المركز.

....

١٧- يمكن التمييز بين ملحي فوسفات الباريوم وكبريتات الباريوم باستخدام حمض HCl المخفف.

....

١٨- يمكن التمييز بين راسبي يوديد الفضة وفوسفات الفضة باستخدام محلول النشادر.

....

١٩- تكون راسب أبيض عند أضافة محلول كبريتات الصوديوم إلي محلول أسيتات الرصاص II

....

٨- ماذا يحدث إذا

(١) تم زراعة تربة عشوائيا بدون اجراء تحليل كيميائية لهذه التربة

(٢) تم تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم

(٣) تم تعريض محلول أسيتات الرصاص II لغاز SO_2، محلول Na_2SO_4 كل علي حدة.

(٤) تم تعريض كل من الرواسب التالية للضوء AgI ، AgBr ، AgCl كل علي حدة.

(٥) تم تعريض ورقة مبللة بمحلول النشا لكل من أبخرة البروم واليود كل علي حدة.

(٦) تم استخدام كمية قليلة جدا من محلول كبريتات الحديد II قديم التحضير في تجربة الحلقة البنية.

(٧) تم رج انبوبة الاختبار في الحلقة البنية بعد تكون مركب الحلقة البنية.

٩- أذكر القيمة العددية لكل مما يأتي

١- الانواع المختلفة للتحليل الكيميائي.

٢- عدد مجموعات الانيونات تبعا لنوع الكاشف المستخدم.

٣- عدد تأكسد الكبريت في أنيون الثيوكبرتات.

٤- عدد الأنيونات التي يتم الكشف عنها بأستخدام حمض HCl المخفف.

٥- عدد الأحماض الأقل ثباتا من حمض HCl المخفف.

٦- عدد كربونات الفلزات التي تذوب في الماء.

٧- عدد تأكسد الكروم في مركب ثانى كرومات البوتاسيوم.

٨- عدد تأكسد أنيون رباعي الثيونات.

٩- عدد الأنيونات التي يتم الكشف عنها باستخدام حمض الكبريتيك المركز.

١٠- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

(١) ثبات الاحماض سهلة التطاير ....ثبات الأحماض صعبة التطاير.

(٢) عدد أنيونات مجموعة حمض HCl المخفف.............. عدد أنيونات مجموعة حمض H_2SO_4 المركز.

(٣) عدد تأكسد أنيون الكبريتيت............ عدد تأكسد أنيون الكبريتيد.

(٤) عدد كربونات الفلزات التي تذوب في الماء............. عدد كربونات الفلزات التي لا تذوب في الماء.

(٥) عدد أنيونات مجموعة حمض الكبريتيك المركز......... عدد أنيونات مجموعة محلول كلوريد الباريوم.

(٦) عدد الشقوق الحامضية............. عدد الشقوق القاعدية.

١١- ما النتائج المترتبة علي كل مما يأتي

(١) تقدير نسب السكر والبولينا والكوليسترول وغيرها باستخدام التحليل الكيميائي

....

(٢) معرفة نوع ونسب العناصر الموجودة بالتربة وخواصها بالتحليل الكيميائي.

....

(٣) امرار غاز CO_2 لفترة قصيرة علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم.

....

(٤) امرار غاز CO_2 لفترة طويلة علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم.

....

(٥) تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم.

....

(٦) تعريض ورقة مبللة بمحلول $K_2Cr_2O_7$ المحمضة لغاز SO_2

....

(٧) تسخين كبريتيت الفضة

....

(٨) تعريض ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II لغاز H_2S

....

(٩) إضافة حمض HCl المخفف الي محلول ثيو كبريتات الصوديوم الصلب.

....

(١٠) إضافة محلول اليود الي محلول ثيو كبريتات الصوديوم.

....

(١١) إضافة حمض HCl المخفف الي ملح نيتريت الصوديوم الصلب وغلق فوهة الأنبوبة.

....

(١٢) إضافة حمض الكبريتيك المركز الي ملح نترات الصوديوم الصلب.

....

(١٣) تسخين مركب الحلقة البنية.

....

١٢- ما المقصود بكل مما يأتي

١- الكيمياء التحليلية..

٢- التحليل النوعي..

٣- التحليل الكمي..

٤- الشق الحامضي..

٥- الكاتيون..

٦- اختبار الحلقة البنية..

٧- الاحماض الاقل ثباتا..

١٣- اذكر استخداما واحد لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات كلما أمكن ذلك

(١) حمض الهيدروكلوريك المخفف ....

(٢) محلول كبريتات الماغنسيوم ....

(٣) محلول ثاني كرومات البوتاسيوم محمض..

(٤) محلول أسيتات الرصاص II ....

(٥) محلول اليود ....

(٦) ورقة مبللة بمحلول النشا ....

١٤- وضح مع كتابة المعادلات الرمزية

١- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي راسب كربونات الماغنسيوم

٢- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح بيكربونات الصوديوم الصلب

٣- إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم الي محلول بيكربونات الصوديوم ثم التسخين

٤- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كبريتيت الصوديوم الصلب

٥- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول كبريتيت الصوديوم ثم التسخين.

٦- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كبريتيد الصوديوم الصلب ثم تعريض الناتج لورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II.

٧- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول كبريتيد الصوديوم.

٨- اضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة الي محلول نيتريت الصوديوم.

٩- إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح كلوريد الصوديوم ثم تقريب الغاز الناتج الي ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.

١٠- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول بروميد الصوديوم.

١١- إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح نترات الصوديوم ثم إضافة القليل من خراطة النحاس.

١٢- إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز علي السطح الداخلي لانبوبة بها محلولي نترات الصوديوم وكبريتات الحديد II.

١٣- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول فوسفات الصوديوم.

١٤- إضافة محلول كلورايد الباريوم الي محلول كبريتات الصوديوم.

١٥- إضافة محلول أسيتات الرصاص II الي محلول كبريتات الصوديوم.

١٥- وضح بالمعادلات الرمزية كيف تحصل علي كل مما يأتي:

(١) كربونات الكالسيوم من كربونات الصوديوم

(٢) بيكربونات الكالسيوم من بيكربونات الصوديوم

(٣) كلوريد ماغنسيوم من بيكربونات صوديوم

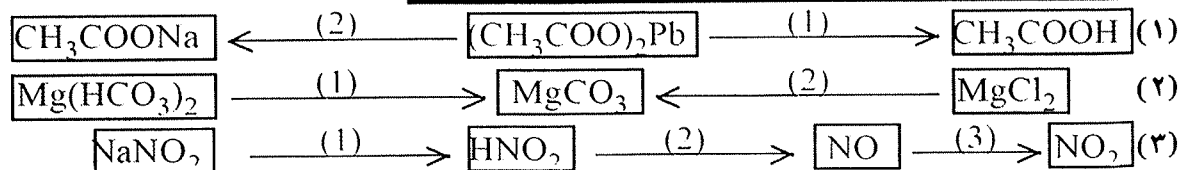
(٤) حمض الاسيتيك من كبريتيد صوديوم

(٥) غاز بني محمر من نيتريت الصوديوم

١٦- أكتب المعادلات الرمزية التي تعبر عن كل منظومة مما يأتي

(١) $CH_3COOH \xrightarrow{(1)} (CH_3COO)_2Pb \xrightarrow{(2)} CH_3COONa$

(٢) $MgCl_2 \xrightarrow{(2)} MgCO_3 \xleftarrow{} $ ، $Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{(1)} MgCO_3$

(٣) $NaNO_2 \xrightarrow{(1)} HNO_2 \xrightarrow{(2)} NO \xrightarrow{(3)} NO_2$

١٧- أذكر تجربة تأكيدية واحدة لكل مما يأتي

(١) أنيون الكربونات ....

(٢) أنيون الكبريتيت ....

(٣) أنيون الثيوكبريتات ....

(٤) أنيون الكلوريد ....

(٥) أنيون النترات ....

(٦) أنيون الكبريتات ....

(٧) أنيون البيكربونات ....

(٨) أنيون الكبريتيد ....

(٩) أنيون النيتريت ....

(١٠) أنيون البروميد ....

(١١) أنيون الفوسفات ....

١٨- كيف تميز علميا بين كل مما يأتي مع كتابة المعادلات الكيميائية

١- ملحي كربونات الصوديوم وكبريتيت الصوديوم

....

....

....

٢- ملحي كبريتيت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم

....

....

....

٣- ملحي كبريتيد الصوديوم وثيو كبريتات الصوديوم

....

....

....

٤- محلولي كبريتيت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم

....

....

....

٥- ملحي ثيو كبريتات الصوديوم ونيتريت الصوديوم

....

....

....

٦- محاليل كلوريد الصوديوم وبروميد الصويوم ويوديد الصوديوم

....

....

....

٧- ملحي يوديد البوتاسيوم ونترات البوتاسيوم

....

....

....

٨- محلولي كبريتيت الصوديوم وبروميد الصوديوم

....

....

....

٩- محلولي كبريتيد الصوديوم وبروميد الصوديوم

....

....

....

١٠- محلولي فوسفات الصوديوم ويوديد الصوديوم

....

....

....

١٩- أسئلة متنوعة

س١: (التحليل الكيميائي ساهم بدور كبير في تقدم وتطور المجالات العلمية المختلفة)

- أذكر أهمية التحليل الكيميائي في كل من المجالات التالية:

١- مجال الصناعة...

٢- مجال خدمة البيئة ....

س٢: (التحليل الوصفي يهدف الي التعرف علي مكونات المادة سواء كانت مادة نقية أو مخلوطة)

١- أذكر تعريفا أخر للتحليل الوصفي

٢- لماذا يتم أجراء هذا التحليل النوعى أولا قبل التحليل الكمي

٣- أذكر كيف يمكن التعرف علي المادة النقية وكذلك المخلوطة

٤- ما هي أهم أفرع هذا التحليل؟ ثم قارن بين هذه الافرع

س٣: اثبت بتفاعلين مختلفين ان حمض الكبريتيك المركز عامل مؤكد

س٤: ادرس الرواسب التالية ثم اجب عن الاسئلة الاتية:

$(Ag_3PO_4 / AgCl / AgBr / AgI)$

١- ما هو الراسب الذي يتميز بلون أبيض مصفر

٢- ما هو الراسب الذي يتميز بلون بنفسجي في وجود الضوء؟

٣- ما هو الراسب الذي يتميز بلون أصفر ويذوب في محلول هيدروكسيد الامونيوم

المحاضرة الثانية ○ ○ الكشف عن الكاتيونات (الشق القاعدى) ○ ○ في الأملاح البسيطة

علل: الكشف عن الشق القاعدي أكثر تعقيدا من الكشف عن الشق الحمضي؟

ج/ لكثرة الشقوق القاعدية وللتداخل فيما بينها كما أن الشق الواحد يمكن أن يتواجد في اكثر من حالة تأكسد مثل Fe^{+2} , Fe^{+3}

الأساس العلمي للكشف عن الشقوق القاعدية

يعتمد علي اختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء (أي ترسيبها علي صورة غير قابلة للذوبان)

بعض المجموعات الستة التي سندرسها:

	المجموعة التحليلية الاولى	الثانية	الثالثة	الخامسة
١- الصورة التي تترسب عليها	كلوريدات	كبريتيدات في وسط حمضى	هيدروكسيدات	كربونات
٢- الكاشف	حمض هيدروكلوريك مخفف HCl	$H_2S + HCl$ كبريتيد هيدروجين	هيدروكسيد آمونيوم NH_4OH	كربونات آمونيوم $(NH_4)_2CO_3$
٣- الكاتيونات	Ag^+ Hg^+ Pb^{+2}	Cu^{+2}	Fe^{+2} Fe^{+3} Al^{+3}	Ca^{+2}

علل: ترسب فلزات المجموعة الاولي علي هيئة كلوريدات

ج/ لأن كلوريداتها شحيحة الذوبان في الماء وهي كلوريد الفضة والزئبق والرصاص .

ملحوظة: كاشف المجموعة التحليلية الاولي هو حمض الهيدروكلوريك المخفف

المجموعة التحليلية الثانية

الكاتيون	محلول ملح +حمض هيدروكلوريك مخفف يمرر فيه غاز كبريتيد الهيدروجين
Cu^{+2}	$CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$ ينكون راسب أسود من كبريتيد النحاس II يذوب في حمض النيتريك الساخن.

المجموعة التحليلية الثالثة

❖ تترسب كاتيونات هذه المجموعة على هيئة هيدروكسيدات الكاشف هو هيدروكسيد الأمونيوم.

	التجربة الأساسية	التجارب التأكيدية
Al^{+3} الألومنيوم	$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3$ يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الأحماض المخففة وفي محلول الصودا الكاوية.	محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ميتا ألومنيات الصوديوم. $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3$ $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$
Fe^{+2} الحديد II	$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2$ يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر من هيدروكسيد حديد II بالتعرض للهواء ويذوب في الأحماض.	محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد حديد II $FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2$
Fe^{+3} الحديد III	$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow 3NH_4Cl + Fe(OH)_3$ يتكون راسب بني محمر جيلاتيني يذوب في الأحماض.	محلول الملح + محلول هيدروكسيد صوديوم يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد حديد III $FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$

المجموعة التحليلية الخامسة

❖ ترسب كاتيونات هذه المجموعة على هيئة كربونات.

الكاشف: محلول كربونات الأمونيوم.

	التجربة الأساسية	التجارب التأكيدية
Ca^{+2} كالسيوم	$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3$ يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف ويذوب أيضاً في الماء المحتوي على CO_2. $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$	١- محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم. $CaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCl + CaSO_4$ ٢- الكشف الجاف: كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تكسب لهب بنزن لون أحمر طوبي

واجب المحاضرة الثانية

أ- أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

(١) يعتبر الكشف عن الشقوق القاعدية أكثر تعقيدا من الكشف عن الشقوق الحامضية بسبب.........

(أ) كثرة عددها (ب) الشق له أكثر من حالة تأكسد

(ج) تداخلها فيما بينها (د) جميع ما سبق

(٢) كاشف المجموعة التحليلة الاولي هو..........

(ا) HCl المخفف (ب) $H_2S + HCl$

(ج) NH_4OH (د) $(NH_4)_2CO_3$

(٣) كل من الكاتيونات التالية تتبع المجموعة التحليلية الاولي عدا............

(a) Ag^{+} (b) Hg^{+2} (c) Hg^{+} (d) Pb^{+2}

(٤) كبريتيد النحاس II يعتبر.................

(ا) راسب أبيض يذوب في حمض النيتريك المخفف (ب) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك المخفف

(ج) راسب أبيض يذوب في حمض النيتريك الساخن (د) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن

(٥) بإضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم الي محاليل Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} أملاح يتكون رواسب ألوانها علي الترتيب..........

(أ) بني محمر /أبيض جيلاتيني/ أبيض مخضر (ب) أبيض مخضر / أبيض جيلاتيني/ بني مخضر

(ج) أبيض جيلاتيني/ أبيض مخضر/ بني محمر (د) أبيض جيلاتيني/ بنفسجي/ أبيض مخضر

(٦) يستخدم حمض الكبريتيك المخفف للكشف عن ....

(a) I^{-} (b) Br^{-} (C) Ca^{+2} (d) Fe^{+2}

(٧) كاتيون الكالسيوم يكسب لهب بنزن لون............

(أ) أحمر دموي (ب) بنفسجي (ج) أصفر (د) أحمر طوبي

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كلوريدات.

(٢) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كبريتيدات في الوسط الحامضي.

(٣) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن.

(٤) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة هيدروكسيدات.

(٥) راسب أبيض جيلاتيني يذوب في وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم

(٦) راسب أبيض يتحول الي أبيض مخضر عند تعرضه للضوء.

(٧) كاتيون يكون راسب بني محمر عند تفاعله مع محلول هيدروكسيد الامونيوم.

(٨) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كربونات.

(٩) راسب أبيض يذوب في الماء المحتوي علي CO_2

(١٠) كاتيون يستخدم حمض الكبريتيك المخفف في الكشف عنه.

٣- أسئلة المزاوجة

(١) أختر من العمود (B) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A) الأيون	(B) الكاشف
(١) كاتيون (Fe^{+2})	(أ) محلول كربونات الأمونيوم
(٢) أنيون (SO_4^{-2})	(ب) حمض الهيدروكلوريك المخفف
(٣) كاتيون (Ca^{+2})	(ج) محلول كلوريد الباريوم
(٤) أنيون (NO_3^{-})	(د) غاز كبريتيد الهيدروجين
(٥) كاتيون (Pb^{+2})	(هـ) حمض الهيدروكلوريك المركز
(٦) كاتيون (Cu^{+2})	(و) محلول هيدروكسيد الأمونيوم
	(ز) حمض الكبريتيك المركز

(٢) أختر من العمود (B) ، (C) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(c) ملاحظات
(١) محلول $AgNO_3$	(أ) الكبريتات	(١) تكون راسب أسود
(٢) محلول اليود	(ب) البروميد	(٢) يلون لهب بنزن بلون أحمر طوبي
(٣) حمض H_2SO_4 المركز	(ج) الثيوكبريتات	(٣) تعلق راسب أصفر.
(٤) محلول $BaCl_2$	(د) الكالسيوم	(٤) تكون راسب أبيض لا يذوب في
(٥) حمض HCl المخفف	(هـ) الكلوريد	(٥) يزول لون البني .
(٦) محلول $(NH_4)_2CO_3$	(و) الحديد	(٦) تكون راسب أبيض يصير بنفسجي في الضوء
	(ز) الكبريتيد	(٧) تصاعد أبخرة تصفر ورقة مبللة بالنشا.

(٣) أختر من العمود (B) ، (C) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A)	(B)	(c)
(١) $H_2S_{(g)}$	(أ) بنفسجي	(١) يصفر محلول النشا
(٢) $Br_{2(v)}$	(ب) كريه الرائحة	(٢) يتبع المجموعة التحليلية الاولي.
(٣) $NO_{2(g)}$	(ج) كلوريده يكون راسب	(٣) يزول بالتسخين.
(٤) $Hg^{+}_{(aq)}$	(د) مركب الحلقة البنية	(٤) يتبع المجموعة التحليلية الثالثة
(٥) $FeSO_4.NO_{(s)}$	(هـ) برتقالي محمر	(٥) ينتج من أكسدة
	(و) بني محمر.	(٦) يسود محلول أسيتات الرصاص.

٤- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح الخطأ:

(١) المجموعة التحليلية الاولي تترسب علي هيئة كبريتيدات ولذلك فإن كاشفها هو H_2S

(٢) يتفاعل هيدروكسيد الألومنيوم مع وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم ليتكون أكسيد الومنيوم الذي يذوب في الماء:

(٣) هيدروكسيد الحديد II راسب بني محمر يتحول الي اخضر عند تعرضه للهواء.

(٤) يعتبر محلول كربونات الأمونيوم كاشفا للمجموعة التحليلية الثانية.

٥- أثبت صحة العبارات التالية:

(١) هيدروكسيد الالومنيوم مادة مترددة.

....

(٢) كاتيون الكالسيوم يتبع المجموعة التحليلية الخامسة.

....

٦- أذكر أسم وصيغة الشق الحامضي أو القاعدي:

(١) محلول ملح يكون مع $(HCl + H_2S)$ راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن.

(٢) محلول ملح يكون مع محلول هيدروكسيد الامونيوم راسب أبيض جيلاتيني يذوب في محلول الصودا الكاوية.

(٣) محلول ملح يكون مع ملح كربونات الأمونيوم راسب أبيض يذوب في الماء المحتوي علي ثاني أكسيد الكربون.

٧- علل لما يأتي:

(١) تفصل كاتيونات المجموعة التحليلية الاولي علي هيئة كلوريدات

....

(٢) يتكون راسب أسود عند إضافة كاشف المجموعة التحليلية الثانية الي محلول كبريتات النحاس II

....

(٣) لا يمكن استبدال حمض HCl بحمض النيتريك الساخن عند الكشف عن كاتيون Cu^{+2}

....

(٤) كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو محلول هيدروكسيد الأمونيوم

....

(٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الحديد II يتكون راسب أبيض مخضر

....

(٦) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كلوريد الحديد III يتكون راسب بني محمر

....

(٧) كاشف المجموعة التحليلية الخامسة هو محلول كربونات الأمونيوم

....

(٨) يمكن الكشف عن كاتيون الكالسيوم باستخدام الكشف الجاف

....

٨- ماذا يحدث إذا:

(١) تم إضافة حمض النيتريك الساخن عند الكشف عن كاتيون النحاس II

....

....

(٢) تم إضافة كمية كبيرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم عند الكشف عن كاتيون Al^{+3}

....

(٣) تم تعريض هيدروكسيد الحديد II للهواء.

....

٩- ما النتائج المترتبة على:

(١) إضافة حمض HCl المخفف الي كبريتات الرصاص II

....

(٢) إجراء الكشف الجاف لملح كبريتات الكالسيوم الصلب

....

١٠- اذكر استخداما واحدا:

(١) غازى $(HCl + H_2S)$ معا ....

(٢) محلول هيدروكسيد الصوديوم ....

(٣) حمض الكبريتيك المخفف..

١١- وضح مع كتابة المعادلات الرمزية:

(١) إضافة غاز كبريتيد الهيدروجين وحمض HCl المخفف الي محلول كبريتات النحاس.

....

(٢) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الألومنيوم.

....

(٣) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي هيدروكسيد الألومنيوم.

....

(٤) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الحديد II.

....

(٥) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كلوريد الحديد II.

....

(٦) إضافة محلول كربونات الأمونيوم الي محلول كلوريد الكالسيوم ثم إضافة الماء المحتوي علي CO_2 الناتج.

....

(٧) إضافة حمض الكبريتيك المخفف الي محلول كلوريد الكالسيوم.

....

١٢- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة

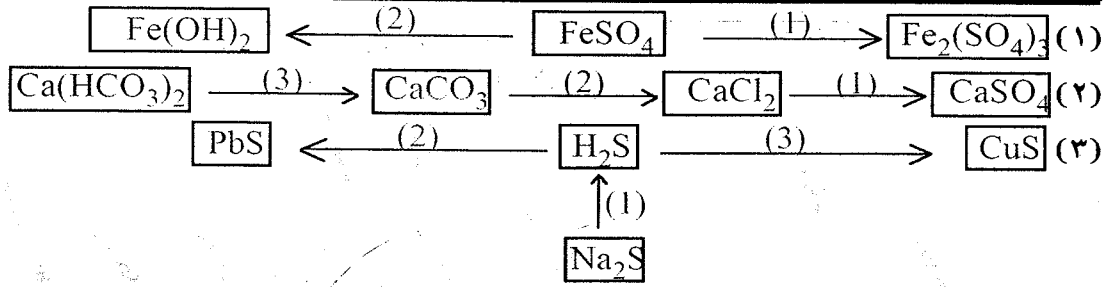
(١) ميتا ألومينات الصوديوم من كبريتات الأومنيوم.

(٢) بيكربونات كالسيوم من كلوريد كالسيوم.

١٣- أكتب المعادلات الرمزية التى تعبر عن كل منظومة مما يأتى :

(١) $Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{(1)} FeSO_4 \xrightarrow{(2)} Fe(OH)_2$

(٢) $CaSO_4 \xrightarrow{(1)} CaCl_2 \xrightarrow{(2)} CaCO_3 \xrightarrow{(3)} Ca(HCO_3)_2$

(٣) $Na_2S \xrightarrow{(1)} H_2S$ ، $H_2S \xrightarrow{(2)} PbS$ ، $H_2S \xrightarrow{(3)} CuS$

١٤- اذكر تجربة تأكيدية:

(١) **كاتيون الالومنيوم** ....

(٢) **كاتيون الحديد III** ....

(٣) **كاتيون الكالسيوم** ....

١٥- أسئلة متنوعة:

(١) قارن بين الشق القاعدي والشق الحامضي.

....

(٢) لديك الكاتيونات التالية: $(Cu^{+2} / Al^{-3} / Ca^{+2} / Hg^{-})$

(أ) صنف كل كاتيون منهم الي مجموعة تحليلية ينتمي اليها

(ب) حدد الكاتيون الذي يكون راسب أسود عند أضافة كاشف المجموعة اليه

(جـ) حدد الكاتيون الذي يكون راسب أبيض جيلاتيني مع كاشف مجموعته ولماذا لا يزول الراسب في الزيادة من هذا الكاشف ثم أذكر طرق أذابته

(د) حدد الكاتيون الذى يمكن الكشف عنه بالكشف الجاف، وما هو لونه في هذا الكشف؟

....

....

....

أسئلة على المحاضرتين الأولى والثانية

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

(١) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلي ملح مجهول يحول لون ورقة مبللة بمحلول $K_2Cr_2O_7$ المحمضة بحمض الكبريتيك المركز من البرتقالي الي الأخضر فيكون الشق الحامضي للملح المجهول هو ....

(a) S^{-2} (b) NO^-_3 (c) SO_3^{-2} (d) CO_3^{-2}

(٢) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص إلي محلول ملح .... يتكون راسب أسود

(أ) كبريتات (ب) نترات (ج) فوسفات (د) كبريتيد

(٣) عند إضافة حمض HCl إلي ملح .... يتصاعد غاز نفاذ الرائحة ويتكون راسب أصفر.

(أ) كبريتيد (ب) كربونات (ج) ثيو كبريتات (د) كبريتيت

(٤) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي محلول ثيو كبريتات الصوديوم يتكون معلق أصفر من الكبريت مصحوبا بتصاعد غاز..................

(أ) ثالث أكسيد الكبريت (ب) الأكسجين (ج) ثاني أكسيد الكبريت (د) ثاني أكسيد الكربون

(٥) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشفا لانيون ....

(أ) النترات (ب) اليوديد (ج) النيتريت (د) البروميد

(٦) يتصاعد غاز عديم اللون ويكون سحب بيضاء كثيفة مع ساق مبللة بمحلول النشادر عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الي ملح ....

(أ) النترات (ب) اليوديد (ج) البروميد (د) الكلوريد

(٧) عند تعريض ورقة مبللة بمحلول النشا الي ابخرة اليود البنفسجية تتلون بلون ....

(أ) أبيض مصفر (ب) أصفر (ج) أزرق (د) أسود

(٨) عند إضافة محلول كلوريد الباريوم الي محلول ملح .... يتكون راسب أبيض لا يذوب في الأحماض.

(أ) نترات (ب) فوسفات (ج) كبريتات (د) نيتريت

(٩) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الى محلول ملح .... يتكون راسب بنى محمر

(أ) نحاس II (ب) حديد III (ج) ألومنيوم (د) حديدII

(١٠) تفاعل محلول ملح .... مع محلول نترات الفضة يتكون راسب أصفر يذوب في محلول النشادر.

(أ) الكلوريد (ب) البروميد (ج) اليوديد (د) الفوسفات

(١١) يستخدم محلول كلوريد الباريوم في الكشف عن أنيون ....

(أ) الكبريتات (ب) الكبريتيد (ج) البيكربونات (د) النترات

(١٢) عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلي محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب لونه ....

(أ) أصفر (ب) بنفسجي (ج) أزرق (د) أبيض

(١٣) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص إلي محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب لونه ....

(أ) أسود (ب) أزرق (ج) أخضر (د) أبيض

(١٤) كاشف المجموعة التحليلية الثانية هو ....

(أ) NH_4OH (ب) H_2S+NH_4Cl (ج) H_2S (د) H_2S+HCl

(١٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كلوريد الحديد II يتكون راسب............

(أ) أزرق (ب) بني محمر (ج) أبيض مخضر (د) أسود

(١٦) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلي محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب............

(أ) أبيض جيلاتيني (ب) بني محمر (ج) أبيض مخضر (د) أزرق

(١٧) عند إضافة محلول كربونات الأمونيوم إلي محلول كلوريد الكالسيوم يتكون راسب............

(أ) أصفر كناري (ب) أبيض (ج) أزرق (د) أحمر

٢- أكتب المفهوم العلمي المناسب لكل مما يأتي:

(١) فرع الكيمياء الذي يتناول التعرف علي المواد وتقدير كمياتها.

(٢) تحليل كيميائي يستخدم في التعرف علي مكونات المادة سواء كانت نقية أو مخلوطا من عدة مواد.

(٣) تحليل كيميائي يستخدم في تقدير نسبة كل مكون من المكونات الاساسية للمادة

●● تحليل كيميائي يستخدم في تقدير تركيزات المحاليل

(٤) أيون يكون راسب أبيض مصفر عند إضافة محلول نترات الفضة إلي محلول ملحه

(٥) كاشف المجموعة التحليلية الثانية من الشقوق القاعدية.

٣- أسئلة المزاوجة

(١) أختر من العمود (B) ما يناسب من العمود (A)

(A) يتكون راسب لونه	(B) (بإضافة محلول $AgNO_3$ إلي محلول أنيونات)
(١) أسود لا يذوب في حمض النيتريك.	(أ) الفوسفات
(٢) أبيض لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.	(ب) البروميد
(٣) أبيض مصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.	(ج) الكلوريد
(٤) أصفر يذوب في حمض النيتريك المخفف.	(د) الكبريتيد
(٥) أصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.	

(٢) أختر من العمود (B) ما يناسب من العمود (A)

(A) (الايون)	(B) (الكاشف)
(١) النيتريت	(أ) محلول كلوريد الباريوم
(٢) الكبريتات	(ب) حمض الهيدروكلوريك المخفف
(٣) اليوديد	(ج) محلول نترات الفضة
(٤) الحديد II	(د) محلول كربونات الأمونيوم
(٥) الكالسيوم	(هـ) محلول النشادر
	(و) محلول حديدي سيانيد بوتاسيوم.

٤- صوب ما تحته خط في كل العبارات الآتية:

(١) التحليل الكمي يتم فيه التعرف علي مكونات المادة.

(٢) عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتيد الصوديوم يتصاعد غازيزرق ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

(٣) عند إضافة محلول اليود إلي محلول ثيوكبريتات الصوديوم يزول اللون البنفسجي.

(٤) حمض الكبريتيك المركز كاشف لأنيون النيتريت.

(٥) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن لملح نترات يتصاعد غاز عديم اللون يكون سحبا بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول الأمونيا.

(٦) عند إضافة محلول نترات الفضة إلي محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب لونه أصفر.

(٧) عند إضافة حمض الكبريتيك إلي محلول كلوريد الكالسيوم يتكون راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء.

(٨) يتكون راسب أبيض عند أضافة محلول نترات الصوديوم الي محلول كلوريد الكالسيوم يذوب في محلول النشادر المركز.

(٩) يتكون مركب الحلقة البنية عند إضافة محلول مركز من كبريتات الحديد إلي محلول ملح النترات ثم إضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف علي السطح الداخلي لأنبوبة الاختبار.

(١٠) يعتمد الكشف عن أنيون مجموعة حمض HCl المخفف علي تكون راسب أبيض.

(١١) يتكون راسب أصفر عند إضافة محلول كلوريد الباريوم الي محلول فوسفات الصوديوم.

(١٢) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص IV إلي محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب أبيض لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(١٣) كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو كربونات الصوديوم.

(١٤) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الحديد II يتكون راسب لونه بني شيكولاتي

(١٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كلوريد الحديد III يتكون راسب أحمر دموي.

٥- أكتب أسم وصيغة الشق الحامضي أو القاعدي الذي يعطي النتائج التالية عند الكشف عنه:

(١) محلول ملح يكون مع محلول كبريتات الماغنسيوم راسب أبيض بعد التسخين.

(٢) ملح يعطي عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف غاز نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول كرومات البوتاسيوم المحمضة.

(٣) ملح يكون معلق أصفر عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مع تصاعد غاز نفاذ الرائحة.

(٤) محلول ملح يزيل لون محلول اليود البني.

•• ملح يعطي عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف غاز عديم اللون ويتحول عند فوهة الأنبوبة إلي غاز بني محمر.

(٥) محلول ملح يكون مع محلول نترات الفضة راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر.

(٦) محلول ملح يكون راسب أبيض جيلاتيني عند إضافة محلول الصودا الكاوية اليه ويذوب الراسب عند اضافة لمزيد من محلول الصودا الكاوية.

(٧) محلول ملح يكون مع محلول هيدروكسيد الصوديوم راسب أبيض مخضر.

(٨) محلول ملح يعطي مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم راسب بني محمر.

٩- علل لما يأتي موضحاً إجابتك بالمعادلات الرمزية:

(١) لا يصلح حمض الهيدروكلوريك المخفف في التمييز بين ملحي كربونات وبيكربونات الصوديوم.

(٢) يتكون راسب أبيض علي البارد عند أضافة محلول كبريتات الماغنسيوم الي محلول كربونات الصوديوم ولا يتكون راسب الا بعد التسخين عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم الي محلول بيكربونات الصوديوم.

(٣) تسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II عند تعرضها لغاز كبريتيد الهيدروجين.

(٤) تكون معلق أصفر عند أضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح ثيوكبريتات الصوديوم.

(٥) استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن أنيون النيتريت بينما لا يمكن استخدامه في الكشف عن أنيون النترات.

(٦) يزول اللون البنفسجي لمحلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عند أضافته لمحلول نترات الصوديوم.

(٧) لا يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتات الصوديوم.

(٨) تتصاعد أبخرة بنفسجية عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز الساخن مع ملح يوديد البوتاسيوم.

(٩) يستخدم محلول النشادر في الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين.

(١٠) تزداد أبخرة فوق أكسيد النيتروجين البنية الناتجة من تسخين حمض الكبريتيك المركز مع ملح النترات عند إضافة خراطة النحاس.

....

(١١) الكشف عن الشق القاعدي (الكاتيونات) أكثر تعقيدا من الكشف عن الشق الحامضي (الانيونات)

....

....

(١٢) ظهور راسب أبيض جيلاتيني عند اضافة محلول الصودا الكاوية إلي محلول كبريتات الألومنيوم ويختفي الراسب بالمزيد منه.

....

....

٧- اذكر استخداما واحدا لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات كلما أمكن ذلك:

(١) محلول نترات الفضة..

(٢) محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة..

(٣) محلول كلوريد الباريوم...

(٤) محلول هيدروكسيد الأمونيوم...

(٥) محلول كربونات ألأمونيوم...

٨- وضح مع كتابة المعادلات الرمزية ماذا يحدث عند:

(١) إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلي ملح كربونات الصوديوم ثم أمرار الغاز الناتج علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم لفترة قصيرة.

(٢) إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلي محلول كربونات الصوديوم.

(٣) تعريض ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة لغاز ثاني أكسيد الكبريت

(٤) تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن علي ملح كلوريد الصوديوم.

(٥) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم.

(٦) تفاعل بروميد البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المركز الساخن .

(٧) إضافة حمض الكبريتيك المركز الي يوديد البوتاسيوم مع التسخين ثم أمرار الأبخرة الناتجة علي ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٨) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول يوديد الصوديوم.

(٩) إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن إلي ملح نترات الصوديوم.

(١٠) إضافة محلول كلوريد الباريوم الي محلول فوسفات الصوديوم.

(١١) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ألي محلول كبريتات الألومنيوم.

(١٢) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كبريتات الحديد II.

(١٣) امرار غاز الكلور علي حديد ساخن ثم أضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول المادة المتكونة.

٩- كيف تميز علميا بين كل مما يأتي، مع كتابة المعادلات الكيميائية كلما أمكن ذلك.

(١) محلولي كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم.

....

....

(٢) كربونات الصوديوم وكربونات الالومنيوم.

....

....

(٣) ملحي كبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم.

....

....

(٤) ملحي كبريتيد الصوديوم وثيوكبريتات الصوديوم.

....

....

(٥) ملحي كبريتيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم

....

....

(٦) ملحي نيتريت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم.

....

....

(٧) ملحي نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم.

....

....

(٨) ملحي بروميد الصوديوم وكلوريد الصوديوم.

....

....

(٩) ملحي كلوريد الصوديوم ويوديد الصوديوم (باستخدام حمض الكبريتيك المركز).

....

....

(١٠) محلولي بروميد الصوديوم ويوديد الصوديوم (باستخدام محلول نترات الفضة)

....

....

(١١) محلولي كلوريد الصوديوم وكلوريد الألومنيوم.

....

....

(١٢) ملحي كبريتات الصوديوم ويوديد الصوديوم.

....

....

(١٣) محلولي كبريتات الصوديوم وفوسفات الصوديوم.

....

....

(١٤) حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك (باستخدام كلوريد الصوديوم)

....

....

(١٥) محلولي كبريتات الحديد II وكلوريد الحديد III

....

....

(١٦) أملاح الالومنيوم وأملاح الأمونيوم.

....

....

١٠- أسئلة متنوعة

-أذكر أهمية الكيمياء التحليلية:

- في مجال الزراعة ....

- في مجال الطب ....

- ما هو الاساس الذي بني عليه الكشف عن أنيونات حمض HCl

....

....

- قارن بين كل من التحليل الكيفي والتحليل الكمي.

....

....

- أذكر تجربة تأكيدية واحدة لكل مما يأتي مع كتابة معادلة التفاعل.

أيون اليوديد

....

....

يون الحديد II

....

....

٥- أذكر الإساس العلمي للكشف عن الشقوق الحامضية للأملاح.

....

....

٦- كيف تكشف عمليا عن:

١- كاتيون الكالسيوم في محلول كلوريد الكالسيوم.

....

....

٢- أنيون الفوسفات...

٧- ما الفرق بين ناتج اضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي كل من محلول كبريتات الالومنيوم ومحلول كبريتات الحديد II

....

....

٨- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف يمكن الحصول علي .

- كبريتيد نحاس II من كبريتات نحاس II

....

....

- ميتا ألومينات الصوديوم مع كلوريد الألومنيوم.

....

....

٩- (محلول ملح قسم الي جزئين في أنبوبتي أختبار أضيف الي القسم الاول محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض تحول الي البنفسجي في الضوء وعندما أضيف محلول كربونات الآمونيوم الي القسم الثاني تكون راسب أبيض)

أ- أكتب الرمز الكيميائي للملح. ب- وضح بالمعادلات الموزونة هاتين التجربتين.

....

....

II- استنتج اسم الملح الناتج من التجارب الآتية "مع كتابة المعادلات الرمزية، كلما أمكن ذلك":

١- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه ، يتصاعد غاز يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II ، وعند إضافة محلول كربونات الأمونيوم إليه يتكون راسب أبيض يذوب في الأحماض المخففة.

٢- عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إليه مع التسخين تتصاعد أبخرة بنية حمراء، وعند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إليه يتكون راسب بنى محمر.

٣- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه يتصاعد غاز يُخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز، وعند تعريض قليل من الملح - على سلك بلاتينى - للهب بنزن غير المضئ يتكون لون أحمر طوبى.

٤- عند إضافة محلول أسيتات الرصاص II إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض، وعند إضافة محلول النشادر إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض جيلاتينى.

٥- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه تتصاعد أبخرة بنية حمراء عند فوهة الأنبوبة، وعند إضافة حمض الكبريتيك المخفف الأى محلول الملح يتكون راسب أبيض.

المحاضرة الثالثة

اساسيات الحساب الكيميائى

المحاضرة الثالثة

ثانياً: التحليل الكمي

التحليل الحجمي	التحليل الكتلي
يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها عن طريق المعايرة	**يعتمد على** فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته باستخدام الحساب الكيميائي

(١) التحليل الحجمي

إحدى طرق التحليل الكيميائي والذي يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها

أو يتم فيه إضافة حجم معلوم لمادة معلومة التركيز إلى مادة أخرى مجهولة التركيز، عن طريق عملية تعرف بالمعايرة

* **المعايرة**: عملية يتم فيها تعادل حمض (أو قاعدة) معلوم الحجم والتركيز مع قاعدة (أو حمض) مجهول التركيز

* **المحلول القياسي**: محلول معلوم التركيز يستخدم لإيجاد تركيز محلول آخر.

- ولاختيار المحلول القياسي يجب معرفة التفاعل المناسب الذي يتم بين محلولي المادتين وهذه التفاعلات قد تكون

١- **تفاعلات التعادل**: تستخدم في تقدير الأحماض والقواعد.

٢- **تفاعلات الأكسدة والاختزال**: حيث تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمواد المختزلة.

٣- **تفاعلات الترسيب**: تستخدم في تقدير المواد التي تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.

> إذا كانت المادة المراد تقديرها حمض يستخدم في المعايرة محلول قياسي من قلوي أو قاعدي (Na_2CO_3 أو $NaOH$)
> والعكس وللتعرف على النقطة التي يتم عندها إتمام التفاعل (نقطة التعادل) تستخدم أدلة أو كواشف مناسبة.

الأدلــــة: مواد كيميائية يتغير لونها تبعاً للوسط الذي توضع فيه.

بعض الأدلة في تفاعل التعادل

الدليل	اللون في الوسط الحمضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
عباد الشمس	أحمر	أزرق	بنفسجي
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفـــــــر	برتقالي
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	اخضر
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر	عديم اللون

تجربة لتعيين تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول قياسي من حمض الهيدروكلوريك تركيزه (0.1 مولر)

الخطـــــــوات

١- ينقل حجم معلوم (25 مل) من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى دورق مخروطي باستخدام ماصة

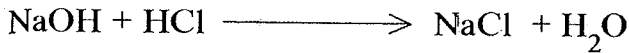
٢- يضاف إليه قطرتين من محلول دليل مناسب (عباد الشمس)

٣- تملأ السحاحة بالمحلول القياسي من حمض الهيدروكلوريك

٤- يضاف محلول الحمض تدريجياً إلى محلول القلوي

الملاحظـــــة: عند تغير لون الدليل تكون هي نقطة التعادل عندما تتساوى كمية الحمض مع كمية القاعدة.

طـــريقة الحساب:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

- إذا كان حجم الحمض المضاف من السحاحة حتى تمام نقطة التعادل هو (21 مل)

قـــاعـــدة $\frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{M_a V_a}{n_a}$ حـــمـــض

$$\frac{M_b \times 25}{1} = \frac{0.1 \times 21}{1}$$

تركيز NaOH = $\frac{0.1 \times 21}{25}$ = 0.084 مول / لتر

القانون العام لحل مسائل التركيز في تفاعلات التعادل

$$\frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{M_a V_a}{n_a}$$

حيث			
	M_a = تركيز الحمض	V_a = حجم الحمض	n_a = عدد مولات الحمض
	M_b = تركيز القاعدة	V_b = حجم القاعدة	n_b = عدد مولات القاعدة

في حالة تساوي عدد مولات الحمض والقاعدة من وزن المعادلة يكون القانون: $M_b V_b = M_a V_a$

ملحوظـــة يجب أن تكون الحجوم بنفس الوحدات إما باللتر أو بالملليتر

مثـــال ١: أجريت معايرة 20 ml من محلول هيدروكسيد الكالسيوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك (0.5mol/L) وعند تمام التفاعل استهلك (25 ml) من الحمض. احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم.

....

....

....

....

....

....

مثـــال ٢: احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي يلزم لمعايرة 25 ml منه 8 ml من حمض الكبريتيك 0.01mol/L

....

....

....

....

....

....

مثال ٣ احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L اللازمة لمعايرة 20mL من محلول كربونات الصوديوم 0.5mol/L .

....

....

....

....

....

....

ملحوظة إذا طلب كتلة أو نسبة في مسائل المعايرة لازم نحول الحجوم اللتر بالقسمة على 1000

مثال ٤: احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25mL والتي تستهلك عند معايرة 15mL من حمض الهيدروكلوريك (0.1mol/L)

[Na= 23, O= 16, H= 1]

....

....

....

....

....

....

مثال ٥: ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم التي يحتويها محلول منه تعادل مع 20m من حمض الكبريتيك (0.22mol/L)

[Na= 23 , O= 16, H=1, S= 32]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

وقفة لحساب النسبة المئوية لمادة:

$$\text{النسبة المئوية لمادة} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة العينة الكلية}} \times 100$$

مثال ١: احسب النسبة المئوية للحديد في الهيماتيت Fe_2O_3 علما بأن: [Fe= 55.8, O= 16]

الحل

$2Fe$	⟵	Fe_2O_3
(2×55.8)	⟵	$(2 \times 55.8) + (3 \times 16)$
111.6 g	⟵	159.6 g

$$\text{النسبة المئوية للحديد في الهيماتيت} = \frac{111.6}{159.6} \times 100 = 69.9\%$$

مثال ٢: احسب النسبة المئوية للنيتروجين في اليوريا N_2H_4CO

[N= 14, H= 1, O= 16, C= 12]

....

....

....

....

مثال ٣: احسب النسبة المئوية للكالسيوم في عينة من الحجر الجيري $CaCO_3$.

[Ca= 40,C= 12, O= 16]

....

....

....

....

للكبار فقط:

مخلوط يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم لزم لمعايرة (0.1g) منه 10mL من حمض الهيدروكلوريك (0.1mol/L) احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في الخليط.

[Na = 23, O = 16, H =1]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

واجب المحاضرة الثالثة

ا- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) يعتمد .... علي قياس الحجوم المراد تقديرها

(أ) التحليل النوعي (ب) التحليل الحجمي

(ج) التحليل الكتلي (د) التحليل الوصفي

(٢) من تفاعلات المعايرة ....

(أ) التعادل (ب) الترسيب (ج) ا لأكسدة والأختزال (د) جميع ما سبق

(٣) تستخدم .... في تقدير المواد التي تعطي نواتج شحسحة الذوبان في الماء.

(أ) تفاعلات التعادل (ب) تفاعلات الأكسدة والأختزال

(ج) تفاعلات الترسيب (د) لا شئ مما سبق

(٤) يستخدم محلول قياسي من .... في تقدير تركيز حمض الهيدروكلوريك.

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) كربونات الصوديوم

(ج) حمض النيتريك (د) الماء

(٥) يستخدم محلول قياسي من .... في تقدير تركيز هيدروكسيد الأمونيوم.

(أ) كربونات الصوديوم (ب) حمض الهيدروكلوريك

(ج) كلوريد الصوديوم (د) أسيتات الأمونيوم

(٦) كل مما يأتي من الادلة عدا........................

(أ) النفثالين (ب) الفينو لفثالين (ج) عباد الشمس (د) الميثيل البرتقالي

(٧) الميثيل البرتقالي لونه في الوسط الحمضي..........................

(أ) أحمر (ب) برتقالي (ج) عديم اللون (د) أزرق

(٨) الفينولفثالين حمض ضعيف يتاين في الوسط القاعدي مكونا لون..........................

(أ) برتقالي (ب) أحمر (ج) أزرق (د) أصفر

(٩) عباد الشمس أرجواني اللون في الوسط المتعادل وعندما يضاف الي محلول كربونات الصوديوم يتلون المحلول باللون....................

(أ) الأحمر (ب) الأصفر (ج) الأزرق (د) الأخضر

(١٠) أزرق بروموثيمول لونه في الوسط المتعادل..........................

(أ) أحمر (ب) برتقالي (ج) عديم اللون (ج) أخضر فاتح

(١١) تستخدم.............. في نقل كميات محددة من المحاليل من أناء لأخر

(أ) الأدلة (ب) الماصات (ج) السحاحات (د) الدوراق

(١٢) عدد مولات القلوي في معادلة التفاعل يرمز لها بالرمز.............. بينما عدد مولات الحمض في معادلات التفاعل يرمز لها بالرمز....................

(أ) n_a (ب) M_b (ج) n_b (د) M_a

(١٣) نقطة تعادل التفاعل $2NaCl + H_2O + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + 2HCl$ تكون عند ....

(أ) إنتاج 2 mol من غاز CO_2

(ب) إنتاج 1 mol من محلول كلوريد الصوديوم.

(ج) تمام تفاعل 2 mol من حمض HCl مع 2 mol من محلول كربونات الصوديوم

(د) تمام تفاعل 2L من محلول كربونات الصوديوم مع 1 L من HCl

(١٤) العلاقة: $\frac{\text{تركيز الحمض (M) × حجم الحمض (mL)}}{\text{عدد المولات}}$ ....

(أ) تساوي واحد صحيح

(ب) تساوي عدد مولات القلوي × تركيز القلوى

(ج) لا تساوي مقدار ثابت

(د) تساوي 1000

(١٥) العلاقة : تركيز الحمض × حجم الحمض = تركيز القاعدة × حجم القاعدة تصلح لتعيين تركيز حمض الهيدروكلوريك في التفاعل........

(أ) $CaCl_2 + 2H_2O \longrightarrow 2HCl + Ca(OH)$

(ب) $2AlCl_3 + 6H_2O \longrightarrow 6HCl + 2Al(OH)_3$

(ج) $MgCl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + MgO$

(د) $KCl + H_2O \longrightarrow HCl + KOH$

(١٦) يلزم........ من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.5M لمعايرة $50\ Cm^3$ من حمض الكبريتيك 1M-

(أ) $50\ Cm^3$ (ب) $100\ Cm^3$ (جـ) $200\ Cm^3$ (د) $500\ Cm^3$

(١٧) يلزم 25 ml من حمض ثنائي القاعدية تركيزه.......... للتعادل مع 20 ml من محلول الصودا الكاوية 0.1M

(أ) 0.16 M (ب) 0.12 M (جـ) 0.08 M (د) 0.04 M

(١٨) تعادل 25 ml من محلول حمض الكبريتيك 0.1M مع 50 mL من محلول كربونات الصوديوم فتكون مولارية المحلول الاخير........

(أ) 5×10^{-3} M (ب) 5×10^{-2} M

(ج) 2×10^{-3} M (د) 2×10^{-2} M

(١٩) إذا لزم 30 mL من محلول هيدروكسيد بوتاسيوم تركيزه 0.6 M لكي تتعادل الكمية تماما مع 18 mL من محلول حمض الكبريتيك تركيزه ....

(أ) 0.1 M (ب) 0.5 M (جـ) 0.05 M (د) 0.2 M

(٢٠) يلزم 20 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 1 M للتعادل مع .... من هيدروكسيد البوتاسيوم.

(أ) 2240g (ب) 22.4g (جـ) 2.24g (د) 0.224g

(٢١) عدد خلط حجوم متساوية من محلولي 0.5M من HCl ، 0.5 M من NaOH يكون المحلول الناتج.........

(أ) حمضي (ب) متعادل (ج) قلوي (د) (أ) (ب) معا.

(٢٢) حجم محلول 4 M من حمض HCl اللازم لمعادلة 60 ml من محلول 3.2 M من NaOH يساوي.........

(أ) 24 ml (ب) 60 ml (جـ) 48 ml (د) 75 ml

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

١- أحد أنواع التحليل الكمي يعتمد علي قياس الحجوم المراد تقديرها.

٢- محلول معلوم التركيز يستخدم في قياس تركيزات المحاليل الأخري .

٣- تفاعلات تستخدم في تقدير الأحماض والقواعد.

٤- تفاعلات تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمختزلة.

٥- النقطة التي يتم عندها تمام التفاعل بين الحمض والقاعدة.

٦- دليل كيميائي لونه برتقالي في الوسط المتعادل.

٧- دليل كيميائي لونه أخضر فاتح في الوسط المتعادل.

٣- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح الخطأ:

١- يعتمد التحليل الكمي الكتلي علي قياس حجوم المواد المراد تقديرها.

٢- تفاعلات الأكسدة والأختزال يستخدم في تقدير الاحماض والقواعد.

٣- للتعرف علي النقطة التي ينتهي عندها التفاعل أثناء عملية المعايرة تستخدم المحاليل القياسية.

٤- دليل الفينو لفثالين أحملا اللون في الوسط الحامضي ويفضل أستخدامه في معايرة قاعدية قوية وحمض قوي.

٥- دليل البروموثيمول الأزرق لونه أصفر في الوسط القاعدي ويفضل أستخدامه في معايرة قاعدة ضعيفة وحمض قوي

٤- اسئلة متنوعة

س١: أكمل الجداول التالية بما يناسبها.

أ

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
(١) الميثيل البرتقالي	....	....	....
(٢)........................	عديم اللون	....	....
(٣)........................	....	....	أرجواني
(٤)........................	أصفر	....	....

ب

(A)	$H_2SO_4 + K_2CO_3 \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2$
الحجم	15 mL ....
التركيز	0.5 M 0.01 M
(B)	$2HCl + Mg(OH)_2 \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$
الحجم	10 mL 10 mL
التركيز	0.01 M ....

(٢) في حدود دراستك ما هو عدد الأدلة التي تعطي لون أحمر في الوسط الحامضي والقاعدي ؟ مع ذكر هذه الأدلة.

(٣) ما الأساس العلمي الذي يعتمد عليه كل من :

١- التحليل الحجمي ٢- التحليل الكتلي

(٤) علل: تستخدم الأدلة الكيميائية في تفاعلات المعايرة بين الأحماض والقواعد؟

(٥) كيف تميز بين كل مما يأتي:

(١) محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول حمض الهيدروكلوريك.

....

....

....

....

(٢) محلول الميثيل البرتقالي ومحلول عباد الشمس

....

....

....

....

(٦) ما المقصود بـ: التحليل الحجمي

٧ -مسائل المعايرة

١ - تعادل 20 mL من حمض الهيدروكلوريك مع 50 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 0.04 M ،احسب تركيز الحمض.

....

....

....

....

....

....

٢ - أضيف 50 mL من حمض الهيدروكلوريك الي 70 mL من محلول كربونات صوديوم تركيزه 0.5 M حتي تمام التفاعل احسب التركيز المولاري لحمض الهيدروكلوريك.

....

....

....

....

....

....

٣ - ما تركيز حمض الفوسفوريك الذي يتعادل منه 80 mL معه من 60 mL محلول هيدروكسيد الكالسيوم تركيزه 0.4M

....

....

....

....

....

....

٤- أضيف 75 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى 125 mL من محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ فظل المحلول قاعديا ولزم لمعادلته إضافة 35 mL أخري من حمض الهيدروكلوريك . أحسب تركيز محلول هيدروكسيد الباريوم.

....

....

....

....

....

....

٥- أحسب حجم هيدروكسيد الكالسيوم وتركيزه 0.02 M اللازم اللازم للتعادل 25 mL مع من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.05 M

....

....

....

....

....

....

٦- احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك 0.2 M اللازم لمعايرة 30 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M حتي تمام التعادل.

....

....

....

....

....

....

٧- ما كتله هيدروكسيد الصوديوم التي يحتويها محلول منه تعادل مع 20 mL من حمض الكبريتيك 0.22M

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

٨- ما كتلة حمض الهيدروكلوريك اللازمة للتعادل مع 22 mL من محلول كربونات صوديوم 0.11 M

[H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

٩- وضعت قطعة من الرخام كربونات الكالسيوم كتلتها 5 g في 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف فتفاعل مع 1 g منها أحسب مولارية الحمض.
[Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

١٠- مخلوط يحتوي علي هيدروكسيد البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم لزم لمعايرة 0.9g منه استخدام 25 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.5 M احسب نسبة كلوريد البوتاسيوم في المخلوط.
[K = 39 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5]

١١- خليط من كبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم كتلته 0.2g ، يلزم لمعايرتها $30cm^3$ من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M لكي يتفاعل مع الخليط تفاعلا تاما احسب النسبة المئوية لكبريتات الصوديوم في العينة.
[Na = 23 , S = 32]

١٢- احسب تركيز محلول حمض النيتريك الذي تعادل 30 mL منه مع 10 mL من محلول هيدروكسيد الماغنسيوم تركيزه 0.3M

١٣- عينة غير نقية من NaOH يلزم 0.3g منها للتعادل مع 50mL من حمض HCl تركيزه 0.1M

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

١- احسب نسبة الشوائب في العينة ٢- احسب نسبة النقاوة في العينة

....

....

....

....

....

١٤- عينة غير نقية من الصودا الكاوية كتلتها 9.2g أذيبت في ماء مقطر وأكمل حجم المحلول الي 500mL فإذا علمت أنه قد لزم 20mL من هذا المحلول لمعادلة 30 mL من محلول HCl حمض تركيزه 0.2M [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

١- احسب كتلة الصودا الكاوية النقية في العينة ٢- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

....

....

....

....

....

١٥- احسب عدد جرامات NaOH المذابة في 500 mL من المحلول علما بأن 20 mL من المحلول تعادل مع 25 mL من حمض النيتريك تركيزه 0.08M.

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

١٦- تمت معايرة 0.958 g من عينه تحتوي حمض الخليك (M = 60g/mol) باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.225 M فإذا علمت أن حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الي نقطة نهاية التفاعل يساوي 33.6mL . احسب النسبة المئوية لحمض الخليك في العينة.

....

....

....

....

١٧- تعادل 1×10^{-3} mol من حمض الهيدروكلوريك مع 0.125 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم احسب نسبة كربونات الكالسيوم في العينة.

[Ca = 40 , O = 16 , C = 12]

....

....

....

....

المحاضرة الرابعة

٢: التحليل الكتلى

يتم بطريقتين

طريقة الترسيب

الأساس العلمي:
ترسيب العنصر أو المركب المراد تعيين كتلته على صورة غير قابلة للذوبان.

الطريقة:
١- يفصل المركب عن المحلول بالترشيح على ورقة ترشيح عديمة الرماد.
٢- تنقل ورقة الترشيح وعليها الراسب في بوتقة احتراق وتحرق تماماً حتى تتطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقى الراسب.

طريقة التطاير

الأساس العلمي:
تبنى على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره وتجرى عملية التقدير إما بجمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها أو بتعيين كتلتها أو بتعيين مقدار النقص في كتلة المادة الاصلية

(أ) طريقة الترسيب:

مثال ١: احسب كتلة كلوريد الباريوم اللازم للتفاعل مع كبريتات الصوديوم لترسيب 2 g من كبريتات الباريوم.
[Ba= 137, S= 32, O= 16, Cl= 35.5]

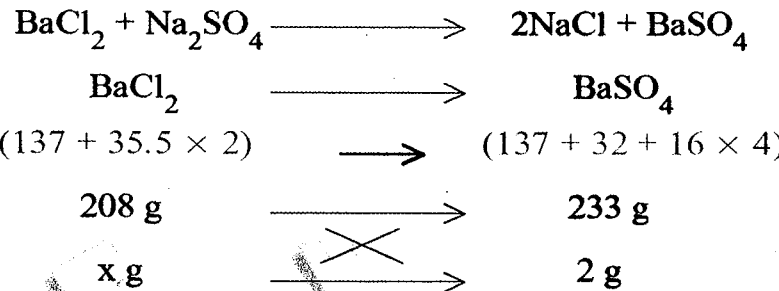
الحل

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_4$$

$$BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4$$

$$(137 + 35.5 \times 2) \longrightarrow (137 + 32 + 16 \times 4)$$

$$208\ g \longrightarrow 233\ g$$

$$x\ g \longrightarrow 2\ g$$

$$X = \frac{2 \times 208}{233} = 1.785\ g$$

مثال ٢: أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الرصاص وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته 2.78 g احسب كتلة نترات الرصاص في المحلول.
[Pb= 207, N = 14, O= 16, Cl= 35.5]

....
....
....
....
....
....

مثال ٣: عند أكسدة $\frac{1}{2}$ جم من خام الماجنتيت Fe_3O_4 ليتحول إلى أكسيد الحديد III نتج 0.411g هيماتيت Fe_2O_3 احسب النسبة المئوية للأكسيد الأسود في الخام علماً بأن:

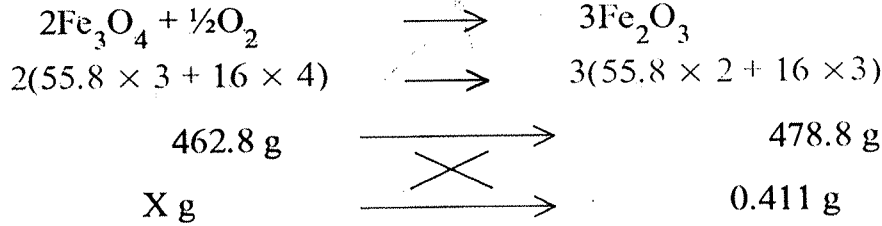
[Fe= 55.8, O= 16]

الحل

$$2Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow 3Fe_2O_3$$

$$2(55.8 \times 3 + 16 \times 4) \longrightarrow 3(55.8 \times 2 + 16 \times 3)$$

$$462.8\ g \longrightarrow 478.8\ g$$

$$X\ g \longrightarrow 0.411\ g$$

كتلة الماجنتيت = $\frac{0.411 \times 462.8}{478.8} = 0.397\ g$

النسبة المئوية للحديد الأسود = $\frac{\text{كتلة الأكسيد الأسود}}{\text{كتلة الخام}} \times 100 = \frac{0.397}{0.5} \times 100 = 79.4\%$

مثال ٤: أذيب 2 g من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4.628 g من كلوريد الفضة احسب نسبة كلوريد الصوديوم في العينة.

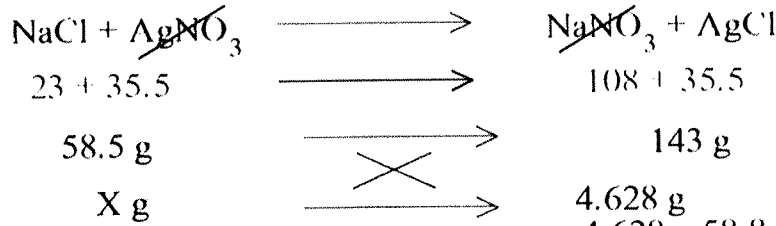
[Na= 23, Cl= 35.5, Ag= 108]

الحل

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

$$23 + 35.5 \longrightarrow 108 + 35.5$$

$$58.5\ g \longrightarrow 143\ g$$

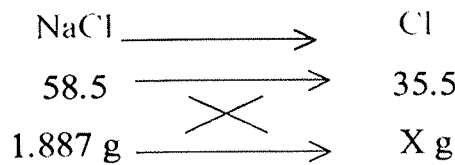
$$X\ g \longrightarrow 4.628\ g$$

كتلة كلوريد الصوديوم = $\frac{4.628 \times 58.8}{143.5} = 1.887g$

نسبة كلوريد الصوديوم في العينة = $\frac{\text{كتلة كلوريد الصوديوم}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = \frac{1.887}{2} \times 100 = 94.3\%$

إذا طلب نسبة الكلور في العينة:

$$NaCl \longrightarrow Cl$$

$$58.5 \longrightarrow 35.5$$

$$1.887\ g \longrightarrow X\ g$$

كتلة الكلور = $\frac{35.5 \times 1.887}{58.5} = 1.145g$

النسبة المئوية للكلور في العينة = $\frac{\text{كتلة الكلور}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = \frac{1.145}{2} \times 100 = 57.4\%$

مثال ٥: أذيب 0.2176 g من أحد خامات الباريوم في حمض نيتريك ثم أضيف حمض كبريتيك إلى المحلول فترسب الباريوم على صورة كبريتات الباريوم ولما رشحت وجففت كانت كتلة الراسب 0.0214 g احسب نسبة الباريوم في العينة. [Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

(ب) طريقة التطاير: خطوات حل مسائل ماء التبلر:

مثـــال ١: عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2 \times H_2O$ هي 2.6903 g سخنت تسخيناً شديداً أي أن ثبتت كتلتها فوجدت 2.2923 g احسب عدد جزيئات ماء التبلر؟ ثم احسب النسبة المئوية لماء التبلر في العينة.

علما بأن: [Ba = 137, Cl = 35.5, H = 1, O= 16]

الحل

كتلة مول من H_2O = 16 + 2 = 18 g **كتلة مول من** $BaCl_2$ = 137 + 35.5 × 2 = 208 g

كتلة ماء التبلر = **كتلة المادة قبل التسخين − الكتلة بعد التسخين**

= 2.6903 - 2.2923 = 0.398 g

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

$$\text{نسبة ماء التبلر} = \frac{\text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة العينة كلها}} \times 100$$

$$= \frac{0.398}{2.6903} \times 100 = 14.79\%$$

مثـــال ٢: عينة من الزاج الأخضر $FeSO_4 \cdot XH_2O$ كتلتها 1.389 g سخنت تسخيناً شديداً وجد أن كتلتها 0.759g . احسب عدد مولات ماء التبلر - اكتب الصيغة الجزيئية ثم احسب النسبة المئوية لماء التبلر في العينة المتهدرته.

[Fe= 55.8, H= 1, S= 32, O= 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

مثال ٣: أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2 \cdot XH_2O$ كتلتها 1.47g وسخنت حتى ثبتت كتلتها وأصبحت 1.11 g احسب عدد جزيئات ماء التبلر. ثم اكتب الصيغة الجزيئية. علماً بأن:

[Ca= 40, Cl= 35.5, H= 1, O= 16]

١- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- إذا كانت نسبة الماء في كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$ تساوي فأن كتلة كبريتات النحاس البيضاء في عينة مقدارها من كبريتات النحاس المائية هي ....

(a) 64g (b) 72g (c) 128g (d) 144g

٢- يعبر عن تفاعل محلول يوديد الصوديوم مع محلول نترات الرصاص لتكوين محلول نترات الصوديوم وراسب من يوديد الرصاص بالمعادلة الأيونية............

(a) $Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2NaI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$

(b) $Pb^{+2}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)}$

(c) $Pb^{+2}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + NaNO_{3(aq)}$

(d) $Pb(NO_3)_{2(aq)} + NaI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

٣- يترسب هيدروكسيد الحديد III عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كلوريد الحديد III تبعا للمعادلة.....................

$$Fe^{+3} + 3OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_3$$

- لترسب أكبر قدر من هيدروكسيد الحديد III يلزم أضافة .... من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 2M الي 200 ml من محلول كلوريد الحديد III تركيزه.

(a) 0.1 L (b) 0.2 L (c) 0.3 L (d) 0.6 L

٢- أكتب المصطلح العلمي:

١- طريقة للتحليل الكتلي تعتمد علي تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره.

٢- نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقا كاملا ولا يترك اي رماد.

٣- عين النسبة المئوية:

١- الحديد في أكسيد الحديد الأصفر

H = 1	O = 16
Mg = 24	S = 28
Ca = 40	Fe = 56

....

٢- الكالسيوم في عينة ماء الجير

....

٣- ماء التبلر في بودرة التلك $[4SO_2.MgO.H_2O]$

....

٤- اسئلة متنوعة

مسائل طريقة التطاير:

(١) سخنت عينة من كلوريد الكوبلت المتهدرت $CoCl_2.xH_2O$ كتلتها 7.51g حتي أصبحت كتلتها 4.1g . احسب النسبة المئوية لماء التبلر و عدد مولات ماء التبلر. (CO=59 , Cl=35.5 , O=16)

....

....

....

....

....

....

....

(٢) عينة مقدارها 2.86 g من كربونات الصوديوم المتهدرتة سخنت بشدة فتبقي منها 1.06g . أوجد الصيغه الجزيئية للملح المتهدرت . (Na=23 , C=12 , O=16 , H=1)

....

....

....

....

....

....

....

(٣) سخنت عينة من كلوريد الصوديوم المعتاد فكانت النتائج كما يلي :

(أ) كتلة الجفنة فارغة = 9.005g

(ب) كتلة الجفنة و بها العينة = 9.4211 g

(ج) كتلة الجفنة و بها العينة بعد التجفيف = 9.4143 g

-احسب النسبة المئوية للرطوبة في هذة العينة . (Na = 23 , Cl = 35.5 , H=1 , O=16)

....

....

....

....

....

....

....

(٤) إذا كانت كتلة زجاجة وزن فارغة = 24.3238 , وكلتها و بها عينة كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2 \ x \ H_2O$ =27.041 وكتلتها بعد التسخين و ثبوت الكتلة = 26.6161g . أحسب من ذلك :

(Ba=137 , O = 16 , Cl = 35.5 , H=1)

(أ) عدد جزيئات ماء التبلر في جزي كلوريد الباريوم المتهدرت (ب) صيغة كلوريد الباريوم المتهدرت

....

....

....

....

....

....

(٥) سخنت عينة من بلورات شب الكروم البوتاسى $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.xH_2O$ ، فكانت النتائج كالتالى

[K = 39 , S = 32 , Cr = 52 , O = 16 , H = 1]

أ- كتلة الجفنة الفارغة = 10 g ب- كتلة الجفنة وبها العينة = 29.96 g

ج- كتلة الجفنة بعد التسخين = 21.32g ما قيمة (x)؟

- احسب النسبة المئوية للماء التبلر ف بلورات شب الكروم البوتاسى.

....

....

....

....

....

....

(٦) عينة من بلورات كبريتات الحديد II المتهدرت كتلتها 1.39 g سخنت تسخيناً شديداً فأصبحت كتلتها 0.76g

احسب عدد مولات جزيئات ماء التبلر [Fe = 56 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

(٨) احسب كتلة المادة المتبقية بعد التسخين الشديد لعينة كبريتات النحاس المتهدرتة كتلتها 10 g إذا علمت أن صيغتها الكيميائية $CuSO_4.5H_2O$

[Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

مسائل طريقة الترسيب

١- رسبت أيونات البروميد في محلول بروميد البوتاسيوم على هيئة بروميد فضة كتلته 0.251 g ، احسب كتلة بروميد البوتاسيوم في هذا المحلول.
[Br = 80 , K = 39 , Ag = 108]

....

....

....

....

....

....

....

٢- رسبت جميع أيونات الكلوريد في محلول في محلول كلوريد البوتاسيوم على صورة كلوريد فضة كتلته 0.1562 g ما كتلة أيون الكلوريد في هذا المحلول .
[K = 39 , Cl = 35.5 , Ag = 108]

....

....

....

....

....

....

....

٣- من التفاعل التالى:

$$BaCl_2.2H_2O + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2HCl + 2H_2O$$

[Ba = 137 , Cl = 35.5 , O = 16 , H = 1]

- احسب:

أ- كتلة بلورات كلوريد الباريوم المتهدرت التى تعطى راسب كتلته 0.5g من كبريتات الباريوم.

ب- حجم حمض الكبريتيك تركيزه 1 M الذى يتفاعل مع 0.25 g من $BaCl_2.2H_2O$

ج- أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلأى محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ ، وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته 2.78g، احسب كتلة نترات الرصاص في محلوله.

[Pb = 207 , Cl = 35.5 , O = 16 , N = 14]

....

....

....

....

....

....

....

٥- أذيب 0.2176 g من أحد خامات الباريوم في حمض النيتريك ، ثم أضيف حمض الكبريتيك إلى محلول فترسب كل الباريوم على صورة كبريتات الباريوم ، ولما رشحت وجففت كانت كتلة الراسب 0.0214 g ، احسب نسبة الباريوم في العينة.

[Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

٦- أضيف 0.05 L من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نترات الفضة وفصل الراسب الناتج فكانت كتلته 2.87g ، احسب حجم محلول الصودا الكاوية 0.5 M التى تتعادل مع 1.5 L من حمض الهيدروكلوريك.

[Ag = 108 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

٧- أضيف محلول نترات الفضة إلى 25 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك مجهول التركيز، فتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة، وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف ، فكانت كتلته 0.5 g ، احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك.

[Ag = 108 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

٨- عند إذابة 0.5 g من ملح غير نقى ليوديد الصوديوم (M = 150 g/mole) في الماء إضافة زيادة من محلول نترات الفضة لترسيب أيون اليوديد بشكل تام، تم الحصول على 0.744 g من يوديد الفضة (M = 235 g/mole)، احسب النسبة المئوية ليوديد الصوديوم في الملح غير النقى.

....

....

....

....

....

....

اسئلة على المحاضرتين الثالثة والرابعة

١- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) عملية أضافة حجم معلوم من مادة معلومة التركيز إلي محلول مادة أخري مجهولة التركيز بغرض تحديد تركيزها.

(٢) التفاعلات التي تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.

(٣) مركبات كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل.

(٤) الدليل الذي لا يمكن استخدامه في الوسط الحمضي (في حدود دراستك)

●● الدليل الذي يكسب الوسط القاعدي لون أحمر.

(٥) دليل لونة أزرق في الوسط القاعدي وأصفر في الوسط الحامضي.

(٦) أحدي طرق التحليل الكمي الكتلي تعتمد علي فصل المكون ففي صورة مركب نقي غير قابل للذوبان في الماء.

٢- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح ما تحته خط

(١) تستخدم تفاعلات الأكسدة والاختزال في تقدير الأحماض والقواعد

(٢) تفاعلات التعادل تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.

(٣) تتلون ورقة عباد الشمس في الوسط الحامضي باللون الأزرق وفي الوسط القلوي باللون الأحمر.

(٤) الميثيل البرتقالي لونه أصفر في الوسط الحامضي.

(٥) يمكن التميز بين محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروميثيمول بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم.

٣- علل لما يأتي:

(١) لا يستخدم دليل الفينولفثالين في الكشف عن الأحماض.

....

(٢) عدم استخدام محلول حمضي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالي .

....

(٣) عدم استخدام محلول قاعدي (كربونات الصوديوم) في التمييز دليل عباد الشمس ودليل أزرق بروميثيمول.

....

(٤) يستخدم ورق الترشيح عديم الرماد عند إجراء التحليل الكيميائي بطريقة الترسيب.

....

٤- ما المقصود بكل من:

(١) المعايرة ....

(٢) المحلول القياسي ....

(٣) نقطة النهاية ....

(٤) الادلة ....

(٥) طريقة التطاير في التحليل الكمي ....

ث- أسئلة متنوعة

(أ) اذكر اللون المميز لدليل الفينولفثالين في الوسط الحامضي.

(٢) قارن بين :

- التحليل الحجمي والتحليل الكتلي.

....	....

- طريقة الترسيب وطريقة التطاير

....	....
....	....

(٣) اشرح تجربة عملية للتقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم باستخدام حمض هيدروكلوريك معلوم التركيز

(٤) اذكر العلاقة الرياضية التي تربط بين كل حجوم وتركيزات كل من الحمض والقلوي عند تمام تعادلهما في عملية المعايرة.

(٥) أحسب النسبة المئوية للكربون في البروبان C_2H_8 (C=12 , H=1)

(٦) ما دور كل من :

(١) الادلة في تفاعلات المعايرة.

....

....

(٢) الميثيل البرتقالي.

....

....

(٧) كيف تميز بين كل من :

(١) محلول عباد الشمس ومحلول الفينولفثالين.

....

....

(٢) محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروموثيمول.

(٨) صحح ما تحته خط مع التعليل:

(١) يستخدم محلول قياسي من حمض النيتريك لتقدير تركيز حمض الهيدروكلوريك.

....

(٢) يمكن استخدام الصودا الكاوية للتمييز بين محلولي عباد الشمس أزرق بروميثيمول.

....

(٣) فصل المركب النقي بطريقة الترسيب يتم باستخدام ورق ترشيح عادي

....

٧- مسائل متنوعة

طريقة المعايرة

(١) أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم 25mL مع حمض الكبريتيك 0.1M فكان حجم الحمض المستهلك عند نقطة النهاية يساوي 8mL أحسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.

(٢) احسب حجم محلول حمض الكبريتيك 0.4M اللازم لمعادلة 20mL من محلو هيدروكسيد الصوديوم 0.2M حتي نقطة النهاية.

(٣) أحسب حجم الهيدروكلوريك 0.1M اللازم لمعايرة 20 mL من محلول كربونات الصوديوم 0.5M حتي تمام التفاعل

(٤) أذيب 5.6g من هيدروكسيد البوتاسيوم الصلب في الماء لتكوين محلول حجمه 100mL، احسب حجم حمض الكبريتيك 0.5M اللازم للتعادل مع 30 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (K = 39 , O = 16 , H = 1)

(٥) أحسب تركيز 10mL من حمض الكبريتيك تفاعلت تماما مع 16mL من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2M

....

....

....

....

....

....

....

(٦) تعادل 15mL من حمض الهيدروكلوريك $^1/_2$M مع 10mL من هيدروكسيد الكالسيوم احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم.

....

....

....

....

....

....

....

(٧) ما حمض الهيدروكلوريك 0.2M اللازم لمعايرة 20mL من محلول كربونات الصوديوم 0.4M

....

....

....

....

....

....

....

(٨) أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25mL ماء والتي تستهلك عند معايرة 15 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1M

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

....

(٩) أضيف 10mL من 0.1M حمض كبريتيك الي 0.2g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم حتي تمام التفاعل

. أحسب نسبة كربونات الكالسيوم في العينة. - علما بأن معادلة التفاعل هي : [Ca = 40 , C = 12 , H = 1]

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$

(١٠) مخلوط من مادة صلبة يحتوي علي هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0.2g منه حتي تمام التفاعل 10mL من 0.1M من حمض الهيدروكلوريك أحسب نسبة NaOH في المخلوط [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(١١) عينة مادة صلبة تحتوي علي خليط من هيدروكسيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم عوير محلول منه يحتوي علي 0.2g حتي تمام التفاعل فلزم 12mL من حمض الكبريتيك 0.1M ، احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في العينة. [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(١٢) 2 g من خليط من مادة صلبة تحتوي علي كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم تمت معايرتها من محلول هيدروكلوريك 0.2M، فلزم 100 mL من الحمض لإتمام التفاعل، احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في الخليط. [Na = 23 , O = 16 , C = 12 , Cl = 35.5]

طريقة التطاير

(١٣) **إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت** $BaCl_2 . x H_2O$ **هى** 0.6903 **وسخنت تسخيناً شديداً إلى ثبتت فوجدت** 2.2923g **، احسب النسبة المئوية لماء التبلر في الكلوريد المتهدرت، ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلر وصيغته الجزيئية.** [Ba = 137 , O = 16 , Cl = 35.5 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

....

(١٤) **أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت** $CaCl_2.H_2O$ **كتلتها** 1.47g **وسخنت تسخيناً شديداً عدة مرات حتى ثبات كتلتها فأصبحت** 1.11g **، احسب عدد جزيئات ما التبلر في جزئ كلوريد الكالسيوم المتهدرت، واستنبط صيغته الجزينية.** [Ca = 40 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

(١٥) **سخن** 2.71g **من كلوريد الباريوم** $BaCl_2 . x H_2O$ **تسخيناً شديداً حتى ثبتت كتلتها فوجدت** 2.31g **، أوجد عدد جزيئات ماء التبلر في الجزئ المتهدرت، وأكتب صيغته الجزيئية** [Ba = 137 , Cl = 35.5 , H = 1 , O 16]

....

....

....

....

....

....

....

(١٦) **إذا كانت كتلة عينة من كبريتات النحاس المائية** $CuSO_4.x H_2O$ **هى** 2.495g **، وكتلة عينة من كبريتات النحاس البيضاء** $CuSO_4$ **هى** 1.595g **، أوجد عدد جزيئات ماء التبلر في العينة والصيغة الجزيئية لها.**

[Cu = 63.5 , S = 32 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

(١٧) عينة من كلوريد الحديد II المتهدرت كتلتها 3.98g سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها عند 2.54g،
أوجد الصيغة الجزيئية لهذا المركب المتهدرت. [Fe = 56 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16]

طريقة الترسيب

(١٨) احسب كتلة كلوريد الصوديوم التى تتفاعل مع محلول نترات الفضة لترسيب 3 g من كلوريد الفضة.
[Na = 23 , Cl = 35.5 , Ag = 108]

(١٩) أضيف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول كلوريد الباريوم، حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم، وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف، فوجد أن كتلته تساوى 2 g، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول.
[Ba = 137 , Cl = 35.5 , S = 32 , O = 16]

(٢٠) أذيب 4 g من كلوريد الصوديوم الغير نقي في الماء وأضيف إليه وفره من محلول نترات الفضة فترسب 9.256g من كلوريد الفضة، احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة.

(٢١) أذيب 2 g من كلوريد الصوديوم غير النقى في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4.628g من كلوريد الفضة، احسب نسبة الكلور في العينة، علماً بأن جميع الكلوريد قد ترسب. [Na = 23 , Cl = 35.5]

الكتل الذرية للعناصر الموجودة بالمسائل

H	O	C	Na	Cu	S	Ca	Cl	N	K	Mg
1	16	12	23	63.5	32	40	35.5	14	39	24
Fe	I	Sn	Ba	Pb	Ag	Zn	Si	Al	Br	P
55.8	127	118.5	137	207	108	65.5	28	27	80	31

تركيز المحاليل

١- احسب التركيز المولارى لـ 250ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الذى يحتوى على 5.6g من المادة المذابة

٢- احسب حجم الماء اللازم إضافته إلى 200 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.3 M لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 M

٣- عند ذوبان 53 g من كربونات الصوديوم في الماء لعمل محلول حجمه 500 ml - احسب تركيز المحلول.

٤- عند ذوبان 10.1 g من نيترات البوتاسيوم في الماء - احسب تركيز المحلول الناتج إذا عملت أن حجمه 500 ml

٥- احسب تركيز المحلول الناتج عن ذوبان 5.3 g من كربونات الصوديوم في الماء - إذا كان حجم المحلول الناتج 250 ml

....

....

....

٦- احسب تركيز المحلول الناتج من إذابة 19.25g من كلوريد الحديد III لتكوين 500 ml من المحلول

....

....

....

٧- إذا كانت الصيغة الجزيئية لحمض الكبريتيك $[H_2SO_4]$ أجب عن الآتى:-

أ- احسب الكتلة المولية من الحمض

....

ب- ما تركيز الحمض إذا أذيب 1 mol منه في كمية من الماء لعمل $^1/_2$L محلول

....

جـ- ما كتلة الحمض المذابة في 250 ml لعمل محلول $^1/_2$mol/L

....

تعيين النسبة المئوية لعنصر في مركب

١- احسب النسبة المئوية للحديد في أكسيد الحديد الأسود

....

....

....

٢- احسب النسبة المئوية للحديد في السيدريت

....

....

....

٣- احسب النسبة المئوية لليثيوم في كربونات الليثيوم

....

....

....

٤- احسب النسبة المئوية للحديد في الليمونيت

....

....

....

تفاعلات المعايرة

١- إحسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم إذا لزم 25 ml منه لمعايرة 20 ml من حمض الكبريتيك 0.1 mol/L

....

....

....

....

....

٢- احسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L اللازم لمعايرة 10 ml من محلول كربونات الصوديوم 0.5 mol/L

....

....

....

....

....

٣- احسب التركيز المولارى لحمض الفوسفوريك الذى يلزم 50 ml. منه لمعايرة 100 ml. من هيدروكسيد الباريوم تركيز 0.5 M

....

....

....

....

....

٤- احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذى يتعادل 25 ml. منه مع 0.84 g من بيكربونات الصوديوم

....

....

....

....

....

٥- أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 ml والتى تستهلك عند معايرة 15 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L

....

....

....

....

....

٦- إحسب كتلة هيدروكسيد الكالسيوم التى تتعادل مع 200 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.5M

....

....

....

....

....

٧- احسب كتلة حمض الكبريتيك التى تتعادل مع 50 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol/L

....

....

....

....

....

٨- احسب كتلة كربونات الصوديوم التى تتعادل مع $300\ Cm^3$ محلول 0.2 mol/L من حمض الهيدروكلوريك.

....

....

....

....

....

٩- محلول حجمه 0.1 L من كربونات الصوديوم أخذ منه 40 ml فتعادل مع 10 ml من حمض الكبريتيك 0.1 M ، ما كتلة كربونات الصوديوم الذاتية في المحلول في المحلول؟

....

....

....

....

....

١٠- أذيب 3 g من حمض أحادى القاعدية في الماء وأكمل حجم المحلول حتى 250 ml ، فإذا تعادل 20 ml من هذا المحلول مع 15 ml من محلول 0.2 M من الصودا الكاوية - احسب الكتلة المولية للحمض.

....

....

....

....

....

١٦- كم ملليلتر من محلول 0.25 mol/L من NaOH تلزم لمعادلة 100 ml من محلول 0.4 mol/L من حمض H_2SO_4

- ثم احسب:

أ- كم مول من حمض الكبريتيك مذاب في المحلول

....

....

ب- كم مول من هيدروكسيد الصوديوم يلزم للتفاعل مع هذاى الحمض

....

....

....

١٧- تعادل 20 ml من محلول كربونات صوديوم 0.1 mol/L مع 25 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك - ثم تعادل 20 ml من محلول هذا الحمض مع 8 ml من محلول الصودا الكاوية احسب:

أ- مولارية الصودا الكاوية

....

....

....

....

ب- كتلة الصودا الكاوية في لتر من المحلول

....

....

....

١٨- عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) تزن 1.1g عويرت مع حمض كبريتيك 0.25 mol/L مولارى فلزم 35 ml لتمام التعادل - ما النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في العينة

....

....

....

....

....

١٩- أضيف 300 ml من حمض الكبريتيك إلى 650 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.2 mol/L فظل المحلول قاعدى - ولزم لمعادلة الزيادة من القاعدة إضافة 100 ml من الحمض عما تركيز الحمض؟

....

....

....

....

١١ - مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم - لزم لمعايرة 0.2g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L - احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.

....

....

....

....

....

١٢ - مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الكاسيوم وكلوريد الكالسيوم لزم لمعايرة 1g منه 100 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 mol/L - احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الكالسيوم في المخلوط.

....

....

....

....

....

١٣ - خليط كتلته 10 g مكون من كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم تعادل مع 250 ml من محلول حمض كبريتيك تركيزه 0.2 mol/L - احسب نسبة كبريتات الصوديوم في الخليط؟

....

....

....

....

....

١٤ - عينة غير نقية من الحجر الجيرى كتلتها 5g - أضيف اليها 100 ml من حمض هيدروكلوريك 1 mol/L وبمعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل لزم 60 ml من هيدروكسيد صوديوم 0.1 mol/L - احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

....

....

....

١٥ - وجد ان 25ml من محلول هيدروكسيد صودديوم الذى يحتوى اللتر منه على 4 g من المادة غير النقية تتعادل تماماً مع 12 ml من محلول حمض كبريتيك 0.1 M احسب النسبة المئوية للشوائب في هيدروكسيد الصوديوم

....

....

....

....

١٩- يلزم $10\ mL$ من حمض الهيدروكلوريك لمعادلة $0.3\ g$ من عينة غير نقية MgO فإذا علمت أن $3\ mL$ من نفس الحمض يتعادل مع $0.04503\ g$ من كربونات الكالسيوم - احسب النسبة المئوية لأكسيد الماغنسيوم في العينة

....

....

....

....

٢٠- أضيف لتر من محلول كربونات الصوديوم $0.3\ mol/L$ إلى لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك $0.4\ mol/L$ ما المادة الزائدة؟ وكم مولاً منها زائداً؟

....

....

....

....

تفاعلات التطاير

١- عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ كتلتها $2.6903\ g$ سخنت تسخيناً شديداً إلى ثبتت كتلتها فأصبحت $2.2923\ g$ - احسب النسبة المئوية لماء التبلر في الكلوريد المتهدرت - ثم أوجد الصيغة الجيزيئية للملح المتهدرت.

....

....

....

....

....

....

٢- سخنت عينة من بللورات الزاج الأخضر $FeSO_4.XH_2O$ فكانت النتائج كالآتى:

- كتلة الجفنة فارغة = $12.78\ g$
- كتلة الجفنة وبها عينة البللورات = $14.169\ g$
- كتلة الجفنة بعد التسخين وثبات الوزن = $13.539\ g$

أ- احسب النسبة المئوية للماء في البللورات

....

....

....

ب- ما صيغة بللورات الزاج الأخضر

....

....

....

٣- يستخدم كلوريد الكالسيوم اللامائى $CaCl_2$ كمادة نازعة للماء في المجففات المعملية - أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت $CaCl_2.XH_2O$ كتلتها 1.47 g من إحدى المجففات المعملية وسخنت عدة مرات حتى ثلتت كتلتها وأصبحت 1.11 g - احسب عدد مولات جزيئت ماء التبلر في الملح المتهدرت - ثم استنتج صيغته الجزيئية

....

....

....

....

....

....

٤- إذا كانت كتلة زجاجة الوزن فارغة 27.3 g وكتلتها وبها كلوريد الباريوم المتهدرت 30 g بعد التسخين وثبات الوزن 29.6 g - احسب ماء التبلر في العينة - ثم أوجد الصيغة الكيميائية لكرويد الباريوم المتهدرت

....

....

....

....

....

....

٥- سخنت عينة من كلوريد الصوديوم المعتاد فكانت النتائج كالتالى:

- كتلة الجفنة فارغة = 9.0005 g - كتلة الجفنة وبها العينة = 9.4211 g

- كتلة الجفنة وبها العينة بعد التجفيف 9.4142 g . احسب النسبة المئوية الوزنية للرطوبة في العينة.

....

....

....

....

....

....

٦- احسب عدد مولات ماء التبلر في عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء التبلر.

....

....

....

....

....

٧- احسب الكتلة المتبقية بعد التسخين الشديد لعينة كتلتها 8 g من كربونات الصوديوم المتهدرتة $Na_2CO_3.10H_2O$

....

....

....

....

....

....

٨- يتحد 0.1 mol من XCl_2 مع 10.8 g من H_2O ليعطى $XCl_2.nH_2O$ احسب قيمة n

....

....

....

....

....

....

تفاعلات الترسيب

١- أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نيترات الرصاص II وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح فوجد أنه كتلته 2.78g احسب كتلة نيترات الرصاص في المحلول

....

....

....

....

....

٢- احسب كتلة حمض الكبريتيك اللازم للتفاعل مع 0.9 g من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.2HO$

....

....

....

....

٣- أذيب 0.3518 g من يوديد البوتاسيوم (KI) في الماء ثم تم ترسيب كل اليود الموجود بها في صورة يوديد فضة (AgI) - كم جرام من يوديد الفضة النقية الجافة تكونت

....

....

....

....

٣- أذيب 18 g من كبريتات النحاس II غير النقية في الماء ، وعند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في وسط حامضى خلال المحلول ترسب 9.55 g من كبريتيد النحاس II - احسب نسبة النحاس في العينة

....

....

....

....

....

....

٤- احسب نسبة الكلور في عينة من كلوريد الصوديوم الغير نقى كتلته 4 g والذى عند اضافة محلول نيترات الفضة إلى محلوله ترسب 8.61 g من كلوريد الفضة - وإذا كان حجم نيترات الفضة المستخدم 120 ml فما تركيزه؟

....

....

....

....

....

٥- احسب نسبة الألومنيوم كبريتات الألومنيوم إذا كان وزن الراسب الناتج عند إضافة محلول الصودا الكاوية الى كبريتات الألومنيوم يساوى 0.2 g

....

....

....

....

....

....

....

....

٦- احسب حجم محلول نيترات الفضة 0.1 mol/L الذى يلزم لترسيب أيونات كلوريد في محلول يحتوى على 0.2923 g من كلوريد صوديوم

....

....

....

....

....

٧- أوجد نسبة الفضة في نيترات الفضة والتى يتسبب محلولها في ترسيب محلولها في ترسيب 1.2 g من كلوريد الفضة عند تفاعله مع محلول كلوريد الحديد III -

....

....

....

....

٨- احسب كتلة الباريوم الموجود في خام كلوريد الباريوم الغير نقى كتلته 4 g الذى عند اضافة محلول كبريتات الصوديوم إلى محلوله ترسب 2.5 g كبريتات الباريوم - ثم احسب نسبة الباريوم في الخام

....

....

....

....

٩- كلوريد الباريوم يستخدم في التفرقة بين الملح الصوديومى لأيونى SO_4^{-2} ، PO_4^{-3} - في احدى التجارب العملية التى استخدم فيها نتج 1.21 g من راسب أبيض لملح الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف - ما هو الأنيون؟ احسب كتلة كلوريد الباريوم المستخدم في التجربة.

....

....

....

....

١٠- تم ترسيب أيون الكبريتات في محلول 50 ml من حمض الكبريتيك بواسطة كلوريد الباريوم $BaCl_2$ فأعطى 0.2126 g من كبريتات باريوم - ما كتلة حمض الكبريتيك في 1 L من المحلول

....

....

....

....

....

١١- من التفاعل التفاعل:

$$BaCl_2.2H_2O + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2HCl + 2H_2O$$

- احسب كتلة بلورات كلوريد الباريوم التى تكون راسب كتلته 0.5 g من كبريتات الباريوم

....

....

....

....

- احسب حجم حمض الكبريتيك تركيزه 1 mol/L الذى يتفاعل مع 0.25 g من كلوريد الباريوم المتهدرت

....

....

....

....

١٢- أضيف محلول نيترات الفضة إلى 20 ml من حمض الهيدروكلوريك غير معروف التركيز ثم رشح الراسب فكانت كتلته 0.538 g احسب مولارية الحمض علماً بأن جميع أيونات الكلوريد قد ترسب.

....

....

....

....

....

١٣- أضيف 50 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نيترات فضة وفصل الراسب الناتج فكانت كتلته 2.87 g - احسب حجم محلول الصودا الكاوية تركيزه 0.5 mol/L والذى يتعادل مع 150 ml من هذا الحمض.

....

....

....

....

....

نماذج امتحانات على الباب الثانى

النموذج الأول

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- أياً من أكاسيد النيتروجين الآتية، يمكن الحصول عليها عند تفاعل حمض النيتريك المركز مع خراطة النحاس؟

(a) N_2O (b) NO (c) N_2O_3 (d) NO_2

٢- عند إضافة محلول .... إلى محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب

(أ) هيدروكسيد الصوديوم (ب) بروميد الكالسيوم

(جـ) نترات الماغنسيوم (د) أسيتات الرصاص

٣- من التفاعل: $2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

ما عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة للتعادل مع 20 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 1 M ؟

(a) 0.01 M (b) 0.02 M (c) 0.03 M (d) 0.04 M

٢- صوب ما تحته خط:

١- يتشابه لون كل من دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالى في الوسط المتعادل

٢- تصفر أبخرة اليود، ورقة مبللة بمحلول النشا

٣- كبريتيت الفضة راسب أبيض يخضر بالتسخين

٣- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $MgSO_4$	١- الفوسفات	١- تكون راسب أبيض لا يذوب في حمض HCl
٢- محلول $BaCl_2$	٢- الكبريتيت	٢- تكون راسب أبيض بعد التسخين
٣- حمض H_2SO_4 المخفف	٣- البيكربونات	٣- تكون راسب أبيض يسود بالتسخين
	٤- الكالسيوم	٤- تكون راسب أبيض يذوب في حمض HCl

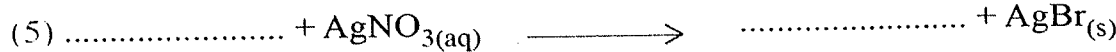
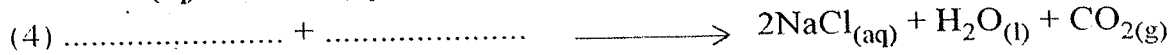
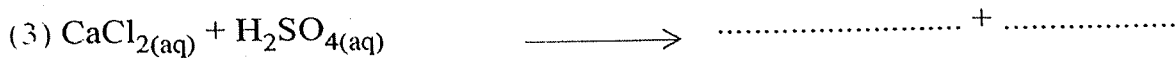
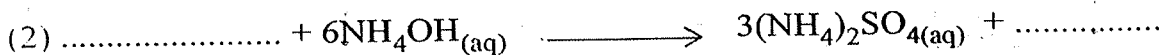
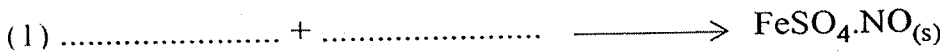
٤- أكمل المعادلات الآتية:

(1) .... + ... $\longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$

(2) .... $+ 6NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_{4(aq)}$ + ...

(3) $CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow$ .... + ...

(4) .... + ... $\longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

(5) .... $+ AgNO_{3(aq)} \longrightarrow$ .... $+ AgBr_{(s)}$

٥- اذكر الخطوات المتبعة عند التحليل الكمى الكتلى لأحد المركبات بطريقة الترسيب

النموذج الثانى

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- عند تفاعل نيتريت الصوديوم مع محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك ....

(أ) يتأكسد نيتريت الصوديوم فقط

(ب) تختزل برمنجنات البوتاسيوم فقط

(جـ) تختزل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم

(د) تختزل مجموعة النيتريت وتختزل مجموعة البرمنجنات

٢- تترسب أيونات .... عند إمرار غاز H_2S في محلول حامضى لأحد أملاحه

(a) Al^{3-} (b) Fe^{3+} (c) Fe^{2-} (d) Cu^{2+}

٣- عند إضافة .... إلى محلول كلوريد الحديد II يتكون مركب، يعطى راسب بنى محمر عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إليه.

(أ) فحم الكوك (ب) برمنجنات البوتاسيوم المحمضة

(جـ) أول أكسيد الكربون (د) الهيدروجين

٢- صوب ما تحته خط:

١- عند معايرة محلول متعادل، يمكن استخدام محلول قياسى من كربونات الصوديوم

٢- يتشابه كل من $Fe(OH)_3$ وغاز NO_2 في اللون الأبيض المخضر

٣- يكون غاز النشادر بيضاء مع ساق مبللة بحمض الكبريتيك

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $AgNO_3$	١- البيكربونات	١- تكون راسب أبيض على البارد
٢- محلول NH_4OH	٢- البروميد	٢- تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق
٣- حمض HCl	٣- الحديد II	٣- تكون راسب أبيض مصفر
	٤- الألومنيوم	٤- تكون راسب أبيض يتحول إلى اللون الأبيض المخضر عند تعرضه للهواء

٤- أكمل المعادلات الآتية:

(1) .... + ... $\longrightarrow$ $Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(l)}$

(2) .... + ... $\longrightarrow$ $2NO_{2(g)}$

(3) $NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$ $\longrightarrow$ .... + ...

(4) $Na_2S_{(s)}$ + ... $\longrightarrow$ .... + $H_2S_{(g)}$

٥- احسب النسبة المئوية لمركب Fe_3O_4 في خام المجنتيت، إذا علمت أنه عند معالجة 0.5 g من الخام بطريقة معينة أمكن ترسيب 0.362 g من Fe_2O_3

[Fe = 55.8 , O = 16]

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- محلول $K_2Cr_2O_7$ المحمض بحمض الكبريتيك، يؤكسد ....

(أ) مجموعة الكبريتات (ب) مجموعة الكبريتيت

(جـ) مجموعة النترات (د) أملاح الحديد III

٢- تبعا للتفاعل: $C_6H_5COOH + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O$

فإنه يلزم .... من NaOH للتعادل مع 12.2 g من C_6H_5COOH

[C = 12 , H = 1 , O = 16 , Na = 23]

(a) 4 g (b) 12.2 g (b) 16 g (d) 40 g

٣- تتفق أملاح الكربونات والبيكربونات في كل مما يأتى، عدا ....

(أ) تشتق من حمض واحد (ب) تذوب جميعها في الماء

(جـ) تتفاعل مع حمض HCl مكونة غاز CO_2 (د) تتفاعل محاليلها مع محلول $MgSO_4$ مكونة راسب أبيض

٢- صوب ما تحته خط:

١- يعرف المحلول معلوم التركيز باسم المحلول المولارى

٢- يذوب ملح كربونات الكالسيوم في الماء المحتوى على غاز I_2

٣- يذوب ملح كبريتيد النحاس II في حمض الهيدرو كلوريك الساخن

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $BaCl_2$	١- الكبريتات	١- تكون راسب أبيض، يذوب في حمض HCl
٢- حمض HCl المخفف	٢- الثيوكبريتات	٢- تلون المنطقة غير المضيئة في لهب بنزن بلون أحمر طوبى
٣- محلول $(NH_4)_2CO_3$	٣- الحديد III	٣- تعلق راسب أصفر
	٤- الكالسيوم	٤- تكون راسب أبيض، لا يذوب في حمض HCl

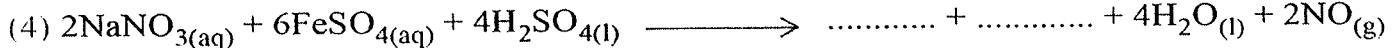
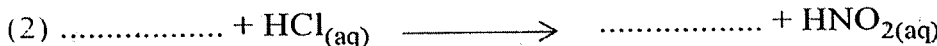
٤- أكمل المعادلات الآتية:

(1) $CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow$ .... + ...

(2) .... $+ HCl_{(aq)} \longrightarrow$ .... $+ HNO_{2(aq)}$

(3) .... $+ H_2SO_{4(l)} \longrightarrow$ .... $+ 2HBr_{(g)}$

(4) $2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(l)} \longrightarrow$ .... + ... $+ 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$

(5) .... + ... $\longrightarrow NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

٥- احسب النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) كتلتها 1.1g إذا علمت أنه يلزم لمعادلتها 35 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.25 M [Na = 23 , C = 12 , O = 16]

النموذج الرابع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- عند إمرار غاز .... فى محلول .... لا يحدث تغير ملحوظ فى لون المحلول.

(a) CO_2 / $Ca(OH)_2$ (b) NH_3 / $NaOH$

(c) H_2S / $(CH_3COO)_2Pb$ (d) SO_2 / $K_2Cr_2O_7$ المحمضة

٢- شقى ملح .... يكونا راسب أبيض مع كل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول نترات الفضة.

(أ) كلوريد الألومنيوم (ب) نترات الرصاص II

(جـ) كلوريد الكالسيوم (د) كلوريد الصوديوم

٣- زوال لون محلول البرمنجنات البنفسجى عند إضافة المادة X إليه، يعنى أن هذه المادة ....

(أ) قلوية (ب) أحد أملاح الألومنيوم

(جـ) مؤكسدة (د) مختزلة

٢- صوب ما تحته خط:

١- يتفق أكسيد النيتروجين 1 2 مع أكسيد الكربون CO فى أن كلاهما عديم.

٢- يتفاعل فلز الحديد مع حمض النيتريك المركز مكوناً غاز بنى محمر

٣- يتلون دليل الميثيل البرتقالى فى الوسط الحامضى.

٣- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(C) الملاحظة	(B) الأيون	(A) الكاشف
١- تكون راسب أبيض مصفر	١- الحديد III	١- محلول $AgNO_3$
٢- تصاعد أبخرة لونها بنى محمر	٢- $Cu^{2+}_{(aq)}$ محمض بحض HCl	٢- حمض H_2SO_4 المركز
٣- تكون راسب أبيض يسود بالتسخين	٣- النترات	٣- غاز H2S
٤- تكون راسب أسود يذوب فى جمض HNO_3 الساخن	٤- الكبريت	

٤- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... + ... $\longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$

2- .... $+ 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} +$ .... $+ S_{(s)}$

3- $Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \xrightarrow[\Delta]{\text{\&RQF}}$ .... + ...

4- $2NaCl_{(s)} +$ .... $\longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} +$ ....

5- .... + ... $\longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

٥- يلزم 10mL من حمض الهيدروكلوريك لمعادلة 0.3 من عينة غير نقية من MgO فإذا علمت أن 3mL من نفس الحمض يتعادل مع 0.04503 g من كربونات الكالسيوم.

احسب النسبة المئوية لأكسيد الماغنسيوم فى العينة [Ca = 40 , C = 12 , Mg = 24 , O = 16]

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- لا يكون كاتيون .... راسب مع أنيون الكلوريد، بينما يكون راسب مع أنيونات الكبريتات والكربونات.

(a) Ca^{2+} (b) Al^{3+} (c) Fe^{2+} (d) Na^{+}

٢- عند إضافة حمض .... إلى محلول ملح .... يتكون راسب أبيض

(أ) الهيدروكلوريك / نترات الماغنسيوم (ب) النيتريك / نترات الماغنسيوم

(جـ) الكبريتيك / نترات الحديد III (د) الكبريتيك / نترات الباريوم

٣- يلزم .... من حمض HCl تركيزه $0.1\ M$ للتعادل مع $5\ mL$ من محلول $Ca(OH)_2$ تركيزه $0.2\ M$

(a) 20 mL (b) 10 mL (c) 5 mL (d) 1 mL

٢- صوب ما تحته خط

١- هيدروكسيد الحديد III عبارة عن راسب أبيض يذوب في حمض HCl وفي محلول $NaOH$

٢- يستخدم اختبار الحلقة البنية في الكشف عن كاتيون النحاس II

٣- أبخرة البروم تتسبب في اصفرار ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- الكبريتيد	١- تكون راسب أبيض
٢- محلول $AgNO_3$	٢- الكبريتات	٢- تصاعد أبخرة لونها بني محمر
٣- محلول $(CH_3COO)_2Pb$	٣- اليوديد	٣- تكون راسب أصفر
	٤- النترات	٤- تصاعد غاز يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

٤- احسب عدد مولات ماء التبلر في عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة، إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء تبلر.
[H = 1 , O = 16 , Mg = 24 , S = 32]

٥- أكمل المعادلات الآتية:

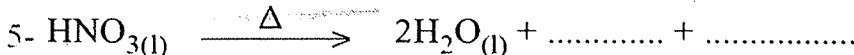
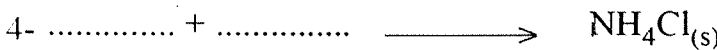
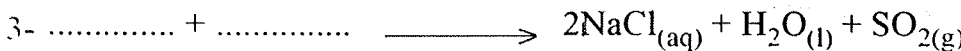
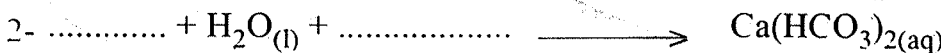
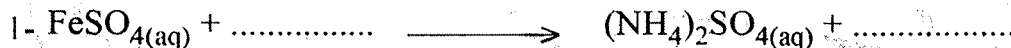
1- $FeSO_{4(aq)}$ + ... $\longrightarrow$ $(NH_4)_2SO_{4(aq)}$ + ...

2- .... + $H_2O_{(l)}$ + ... $\longrightarrow$ $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$

3- .... + ... $\longrightarrow$ $2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)}$

4- .... + ... $\longrightarrow$ $NH_4Cl_{(s)}$

5- $HNO_{3(l)}$ $\xrightarrow{\Delta}$ $2H_2O_{(l)}$ + ... + ...

النموذج السادس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- تحضير كل المركبات الآتية بطريقة الترسيب، عدا ....

(أ) هيدروكسيد الألومنيوم (ب) فوسفات الباريوم

(جـ) كبريتات الأمونيوم (د) كلوريد الفضة

٢- الغاز الناتج من تفاعل .... يعكر ماء الجير الرائق

(أ) النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (ب) كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

(جـ) أكسيد النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (د) الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

٣- محلول .... عديم اللون، ويعطى عند تفاعله مع محلول نترات الفضة راسب أصفر اللون.

(a) $NaNO_3$ (b) $CuSO_4$ (c) NaI (d) $Ca(NO_3)_2$

٢- صوب ما تحته خط

١- ترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى فى صورة كبريتيدات

٢- يتفق لون كل من دليل عباد الشمس والميثيل البرتقالى فى الوسط القاعدى

٣- يستخدم المحلول القياسى فى تفاعلات فى تقدير الأحماض والأملاح

٣- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A)

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول NH_4OH	١- الألومنيوم	١- تكون راسب بنى محمر جيلاتينى، يذوب فى الأحماض
٢- حمض HCl المخفف	٢- الحديد III	٢- تصاعد غاز يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر
٣- حمض H_2SO_4 المركز	٣- النيتريت	٣- تكون راسب أبيض مصفر
	٤- الكلوريد	٤- تصاعد غاز بنى محمر عند فوهة الأنبوبة

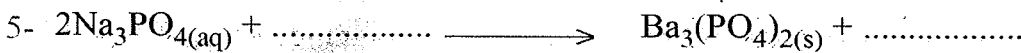
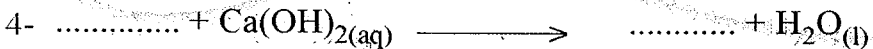
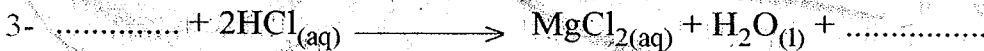
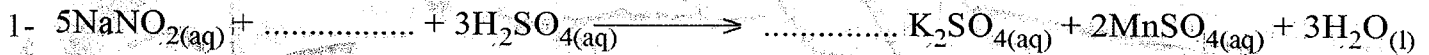
٤- أكمل المعادلات الآتية:

1- $5NaNO_{2(aq)} + ... + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow .... K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

2- $............ \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + ...$

3- $............ + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + ...$

4- $............ + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow .... + H_2O_{(l)}$

5- $2Na_3PO_{4(aq)} + ... \longrightarrow Ba_3(PO_4)_{2(s)} + ...$

٥- احسب عدد المولارى لحمض الفوسفوريك الذى يلزم 20 mL منه لمعايرة 20 mL من هيدروكسيد الباريوم تركيزه 0.5M

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- كل تفاعلات نترات الفضة الآتية صحيحة، عدا انه يكون مع أيونات ....

(أ) الفوسفات راسب أصفر　　(ب) اليوديد راسب أبيض

(جـ) الكبريتيت راسب أبيض　　(د) الكلوريد راسب أبيض

٢- يزول لون محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك، عند إمرار غاز............. فيه

(a) CO2　　(b) H_2S　　(c) SO_2　　(d) NO_2

٣- يلزم لمعايرة 10 mL من محلول $FeSO_4$ تركيزه 0.1 M حجم مقداره .... من محلول $KmnO_4$ تركيزه .... في وسط حامضى، علماً بأن كل 2 mol من $KMnO_4$ تتفاعل تماماً مع 10 mol من $FeSO_4$

(a) 5 mL / 0.1 M　　(b) 10 mL / 0.1 M　　(c) 10 mL / 0.5 M　　(d) 10 mL / 0.02 M

٢- صوب ما تحته خط:

١- يمكن إجراء التحليل الكتلى بطريقة الترسيب أو بطريقة التعادل

٢- يمكن ترسيب النحاس في صورة كبريتات

٣- مجموعة الكبريتات ومجموعة الكربونات يمكن الكشف عنهما بمحلول كلوريد الباريوم

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- النحاس II	١- تكون راسب بنى محمر جيلاتينى، يذوب في الأحماض
٢- محلول NH_4OH	٢- الكربونات	٢- تكون راسب أصفر يذوب في محلول النشادر وفي حمض HNO_3
٣- محلول $AgNO_3$	٣- الفوسفات	٣- تكون راسب أبيض جيلاتينى يذوب في كل من HCl ، NaOH
	٤- الألومنيوم	٤- تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق

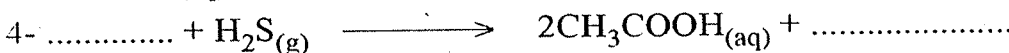
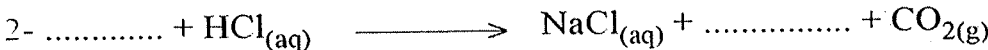
٤- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... + ... $\longrightarrow$ $3Na_2SO_{4(a)} + 2Al(OH)_{3(s)}$

2- .... + $HCl_{(aq)}$ $\longrightarrow$ $NaCl_{(aq)}$ + ... + $CO_{2(g)}$

3- $2N_2S_2O_{3(aq)}$ + ... $\longrightarrow$ .... + $2NaI_{(aq)}$

4- .... + $H_2S_{(g)}$ $\longrightarrow$ $2CH_3COOH_{(aq)}$ + ...

5- $Al(OH)_{3(s)} + 3NaOH_{(aq)}$ $\longrightarrow$ .... + ...

٥- أذيب 0.2537 g من بللورات صودا الغسيل (كربونات الصوديوم المتبلرة) في الماء لعمل محلول حجمه 20 mL، فإذا لزم لمعايرة هذا لحجم من المحلول 10.8 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.05 M احسب النسبة المئوية لماء التبلر في البللورات.

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

النموذج الثامن

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- المحلول الحامضى من KMnO4 يؤكسد مجموعة ....

(أ) الكبريتات (ب) النترات (جـ) الكربونات (د) النيتريت

٢- المعادلة $2Na^{+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3(aq)} + BaSO_{4(s)} \longleftarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

تعبر عن تفاعل..........

(أ) إضافة (ب) أكسدة واختزال (جـ) تعادل (د) ترسيب

٣- يتكون راسب عند خلط محلولى ....

(أ) كلوريد الأمونيوم ونترات البوتاسيوم (ب) كبريتات البوتاسيوم ونترات الصوديوم

(جـ) يوديد الصوديوم ونترات الفضة (د) نترات الكالسيوم وبيكربونات الماغنسيوم

٢- صوب ما تحته خط:

١- يستخدم محلول أسيتات الرصاص II في الكشف عن أنيون الكبريتيت ، حيث يكون معه راسب أسود.

٢- تستخدم السحاحة في تفاعلات الترسيب

٣- دليل الميثيل البرتقالى يكون عديم اللون في الوسط المتعادل

٣- يتعادل 18 Cm3 من حمض الهيدروكلوريك المخفف 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.25 M

احسب كل من حجم الحمض المستخدم وحجم الماء المضاف اليه لتحضير محلول حجمه 250 mL وتركيزه 0.25 M

٤- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- الكالسيوم	١- تصاعد غاز يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك
٢- محلول NH_4OH	٢- النحاس	٢- يزول لون المحلول البنفسجى
٣- محلول $AgNO_3$	٣- النيتريت	٣- تتلون بلون أحمر طوبى
	٤- الكبريتيت	٤- تتلون بلون أحمر قرمزى

٥- أكمل المعادلات الآتية:

1- .... + $BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)}$ + ...

2- .... + $3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow$ .... + $Fe(OH)_{3(s)}$

3- .... + $H_2S_{(g)} \longrightarrow$ .... + $CuS_{(s)}$

4- .... + ... $\longrightarrow Na2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$

5- .... + $2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow$ .... + $Ag_2S_{(s)}$

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- تحول اللون الأصفر لثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة إلى اللون الأخضر، يعنى تكون ....

(a) $Cr^{3+}_{(aq)}$ (b) $Cr_2O_{3(s)}$ (c) $Cr_2O^-_7$ (d) CrO^-_4

٢- كل محاليل الأملاح الآتية تكون راسب مه محلول هيدروكسيد الصوديوم، عدا ....

(أ) كلوريد الحديد II (ب) كربونات البوتاسيوم

(جـ) كبريتات الحديد III (د) كلوريد الألومنيوم

٣- يلزم .... من حمض H_2SO_4 تركيزه 1 M للتعادل مع 10 mL من محلول NaOH تركيز 1 M

(a) 2 mL (b) 2.5 mL (c) 5 mL (d) 10 mL

٢- صوب ما تحته خط:

١- كبريتات الصوديوم راسب أبيض اللون، لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

٢- تترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة على هيئة كبريتيدات

٣- البروميد واليوديد من أنيونات مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

٣- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $AgNO_3$	١- الثيوكبريتات	١- تكون راسب أبيض
٢- محلول اليود	٢- البروميد	٢- تصاعد أبخرة تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
٣- حمض H_2SO_4 المركز	٣- الكلوريد	٣- تصاعد أبخرة تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
	٤- الحديد II	٤- يزول لون المحلول البنى

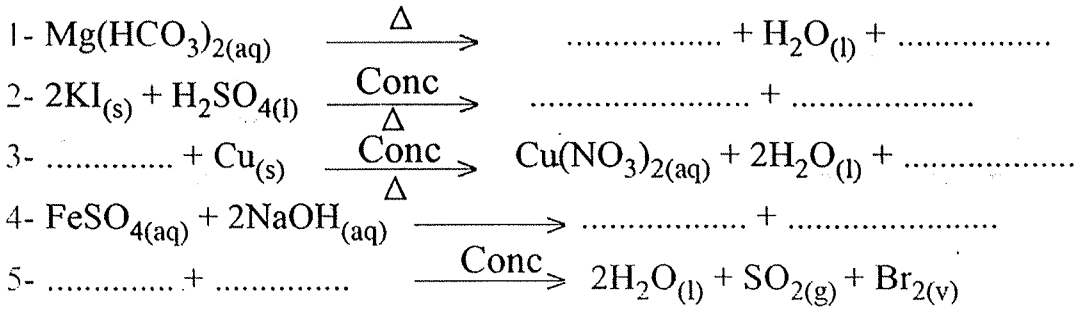
٤- أكمل المعادلات الآتية:

1- $Mg(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta}$ .... $+ H_2O_{(l)} +$ ....

2- $2KI_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[\Delta]{Conc}$ .... + ...

3- .... $+ Cu_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{Conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} +$ ....

4- $FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow$ .... + ...

5- .... + ... $\xrightarrow{Conc} 2H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$

٥- احسب كتلة NaOH المذابة في 450 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم، إذا علمت أن 15mL من هذا المحلول تلزم لمعادلة 25mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M (Na=23 , O=16 , H=1)

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتى:

١- يتكون راسب أبيض عند إضافة أياً من حمض الكبريتيك المركز أو محلول نترات الفضة إلى محلول ....

(أ) كلوريد الماغنسيوم (ب) كبريتات الماغنسيوم

(جـ) كلوريد الباريوم (د) نترات الباريوم

٢- غاز .... عديم اللون، يتحول عند تعرضه للهواء الجوى إلى اللون البنى المحمر.

(a) CO (b) NO (c) CO_2 (d) NO_2

٣- ما أثر إمرار عينة من هواء ملوث بغازى SO_2 , CO_2 فى ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك، ثم فى محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟

(أ) لا يتغير لونه البرتقالى / يكون راسب أبيض (ب) يخضر لونه / يتعكر

(جـ) لا يتغير لونه البرتقالى / لا يتعكر (د) يخضر لونه / لا يتعكر

٢- صوب ما تحته خط:

١- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم يتكون راسب أزرق

٢- يزول لون اليود البنى عند إضافته إلى محلول كبريتات الصوديوم

٣- تلون أيونات النحاس المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن بلون أحمر طوبى

٣- احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذى يتعادل 25 mL منه مع 0.84 g من بيكربونات

[Na = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

٤- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $MgSO_4$	١- الألومنيوم	١- تكون راسب أسود
٢- محلول $AgNO_3$	٢- الكلوريد	٢- تكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر
٣- حمض H_2SO_4 المركز	٣- الكبريتيد	٣- تكون راسب أبيض على البارد
	٤- الكربونات	٤- تكون راسب أصفر

٥- أكمل المعادلات الآتية:

1- $K_2Cr_2O_{7(aq)}$ + ... + $H_2SO_{4(aq)}$ ⟶ $K_2SO_{4(aq)}$ + ... + $H_2O_{(l)}$

2- .... + ... ⟶ Ag_2SO_3 + $2NaNO_{3(aq)}$

3- $NaCl_{(aq)}$ + $AgNO_{3(aq)}$ ⟶ .... + ...

4- $Na_2SO_{4(aq)}$ + ... ⟶ $2CH_3COONa_{(aq)}$ + ...

5- $2HI_{(s)}$ + $H_2SO_{4(l)}$ $\xrightarrow{Conc}$ $2H_2O_{(l)}$ + ... + ...

١٦- كم ملليلتر من محلول 0.25 mol/L من NaOH تلزم لمعادلة 100 ml من محلول 0.4 mol/L من حمض H_2SO_4

- ثم احسب:

أ- كم مول من حمض الكبريتيك مذاب في المحلول

....

....

ب- كم مول من هيدروكسيد الصوديوم يلزم للتفاعل مع هذاى الحمض

....

....

....

١٧- تعادل 20 ml من محلول كربونات صوديوم 0.1 mol/L مع 25 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك - ثم تعادل 20 ml من محلول هذا الحمض مع 8 ml من محلول الصودا الكاوية احسب:

أ- مولارية الصودا الكاوية

....

....

....

....

ب- كتلة الصودا الكاوية في لتر من المحلول

....

....

....

١٨- عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) تزن 1.1g عويرت مع حمض كبريتيك 0.25 mol/L مولارى فلزم 35 ml لتمام التعادل - ما النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في العينة

....

....

....

....

....

١٩- أضيف 300 ml من حمض الكبريتيك إلى 650 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.2 mol/L فظل المحلول قاعدى - ولزم لمعادلة الزيادة من القاعدة إضافة 100 ml من الحمض عما تركيز الحمض؟

....

....

....

....

١١- مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم - لزم لمعايرة 0.2g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L - احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.

....

....

....

....

....

١٢- مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الكاسيوم وكلوريد الكالسيوم لزم لمعايرة 1g منه 100 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 mol/L - احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الكالسيوم في المخلوط.

....

....

....

....

....

١٣- خليط كتلته 10 g مكون من كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم تعادل مع 250 ml من محلول حمض كبريتيك تركيزه 0.2 mol/L - احسب نسبة كبريتات الصوديوم في الخليط؟

....

....

....

....

....

١٤- عينة غير نقية من الحجر الجيرى كتلتها 5g - أضيف اليها 100 ml من حمض هيدروكلوريك 1 mol/L وبمعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل لزم 60 ml من هيدروكسيد صوديوم 0.1 mol/L - احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

....

....

....

١٥- وجد ان 25ml من محلول هيدروكسيد صوددیوم الذى يحتوى اللترمنه على 4 g من المادة غير النقية تتعادل تماماً مع 12 ml من محلول حمض كبريتيك 0.1 M احسب النسبة المئوية للشوائب في هيدروكسيد الصوديوم

....

....

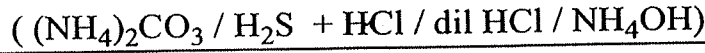
....

....

....

....

١٤) اختر: كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو ....

($(NH_4)_2CO_3$ / H_2S + HCl / dil HCl / NH_4OH)

١٥) اختر: يرسب كاتيون الرصاص II على هيئة ....

(كربونات - كبريتيدات - كلوريدات - هيدروكسيدات)

١٦) اختر: عند إضافة حمض HCl إلى محلول .... يتصاعد غاز له رائحة كريهة.

(كبريتيد - كربونات - ثيوكبريتات - كبريتيت)

١٧) اختر يتشابه تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلولى فوسفات الصوديوم وكبريتات الصوديوم - كل على حدة - فى ....

(تكون ملح شحيح الذوبان في الماء - تصاعد غاز - ذوبان الراسب المتكون في حمض HCl - تكون ماء)

١٨) وضح بالمعادلات ماذا يحدث عند: أكسدة النحاس بحمض النيتريك المركز الساخن.

....

١٩) "لديك عينتان متماثلتان من ملح مجهول وعند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى العينة الأولى مع التسخين تتصاعد أبخرة بنية حمراء وعند إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول مائى من العينة الاخرى يتكون راسب أبيض مخضر يذوب في حمض الهيدروكلوريك .. استنتج الصيغة الكيميائية لشقى هذا الملح " بدون كتابة المعادلات"

....

....

٢٠) أوجد كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم المذابة في 50 mL والتى تستهلك عند معايرة 20 mL من حمض الكبريتيك 0.25 M

(K = 39 , O = 16 , H = 1)

....

....

....

....

....

٢١) أوجد حلاً عملياً للمشكلة الآتية "في حدود ما درست":

- كيفية التمييز بين ملحى كربونات وبيكربونات الصوديوم حيث أن كلاهما يكون مع حمض HCl المخفف غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق.

....

....

....

٢٢) قارن بين الأساس العلمى الذى بنى عليه التحليل الكمى الوزنى بطريقتى (التطاير - الترسيب)

....

....

....

....

....

٢٣) كيف تميز عملياً بين: محلول ملح كبريتات الصوديوم ومحلول ملح كبريتيد الصوديوم؟ مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة.

....

....

....

....

٢٤) كيف تميز بين عملياً بين: كلوريد الحديد II وكلوريد الحديد III.

....

....

....

....

٢٥) كيف تميز عملياً بين : حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك.

....

....

....

....

٢٦) كيف يمكن الحصول على: كلوريد الفضة من حمض الهيدروكلوريك.

....

....

....

٢٧) احسب حجم الماء اللازم إضافته إلى ٢٠٠ ملليلتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه ٠٫٣ مول/لتر لتحويله إلى محلول تركيزه ٠٫١ مول / لتر.

....

....

....

....

٢٨) تخير من العمود (أ) المناسب لكل شق من العمود (ب) عند إضافة نيترات الفضة إلى محاليل بعض الأنيونات.

(أ)	(ب)
١- يتكون راسب أسود	أ- فوسفات
٢- راسب أبيض يذوب في محلول الأمونيا.	ب- بروميدات
٣- راسب أبيض مصفر يذوب ببطء في محلول الأمونيا المركز.	جـ- كلوريدات
٤- راسب أصفر يذوب في حمض النيتريك المخفف.	د- كبريتيدات
٥- راسب أصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.	

....

....

٢٩) صوب (صحح) ما تحته خط: يتكون مركب الحلقة البنية عند إضافة محلول مركز من كبرتيات الحديد II إلى محلول ملح النترات، ثم إضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف على السطح الداخلى لأنبوبة الاختبار

....

٣٠) صوب (صحح) ما تحته خط: يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الصوديوم إلى محلول كلوريد الكالسيوم.

....

٣١) صوب (صحح) ما تحته خط: يعتمد الكشف عن مجموعة أنيونات حمض HCl المخفف على تكوين راسب أبيض.

....

٣٢) كلوريد الباريوم يستخدم في التفرقة بين الملح الصوديومى لأيونى SO_4^{2-} , PO_4^{3-} في إحدى التجارب التى استخدم فيها نتج ١,٢١ جرام من راسب أبيض لملح الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .. ما هو هذا الأنيون؟ واحسب كتلة كلوريد الباريوم المستخدم في هذه التجربة.

(Ba = 137 , Cl = 35.5 , P = 31 , S = 32 , O = 16)

....

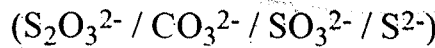
....

....

....

....

٣٣) اختر: إذا أضيف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى أحد الأملاح وتصاعد غاز نفاذ الرائحة وتكون راسب اصفر فإن أنيون الملح يكون ....

($S_2O_3^{2-}$ / CO_3^{2-} / SO_3^{2-} / S^{2-})

٣٤) اختر: يرسب كاتيون الحديد II على هيئة ....

(كربونات - كبريتيدات - كلوريدات - هيدروكسيدات)

٣٥) سخنت عينة من كلوريد الكوبلت II المتهدرت $CoCl_2.XH_2O$ كتلتها ٩,٥٦ جم سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت عند ٥,٢٤ جم .. احسب عدد جزيئات ماء التبلر في جزئ كلوريد الكوبلت المتهدرت.
(Co = 60 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16)

....

....

....

....

....

٣٦) احسب عدد مولات ماء التبلر في عينة كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة إذا علمت أنها تحتوى على % 62.26 من كتلتها ماء تبلر.
(Mg = 24 , S = 32 , H = 1 , O = 16)

....

....

....

....

....

٣٧) تنتج غازات كبريتيد الهيدروجين H_2S وثانى أكسيد الكربون CO_2 وثانى أكسيد الكبريت SO_2 من الأنشطة الصناعية مسببة تلوثاً شديداً للبيئة في حدود دراستك اقترح حلاً كيميائياً للتخلص من هذه الغازات الملوثة للهواء

....

....

....

....

....

٣٨) كيف تميز عملياً بين: ملح كلوريد الصوديوم وملح بروميد الصوديوم.

....

....

٣٩) كيف تميز عملياً بين: محلول هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك (باستخدام دليل الفينولفثالين)

....

....

٤٠) أضيف 25 ml من محلول كربونات الصوديوم تركيزه 0.3M إلى 25mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.4M ما المادة الزائدة؟ وما عدد مولاتها المتبقية بدون تفاعل؟ (C = 12 , O = 16 , H = 1)

....

....

....

....

....

٤١) استنتج اسم الملح وصيغته الكيميائية الناتج من التجارب التالية بدون كتابة معادلات كيميائية:

عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض بعد التسخين وعند تعريض قليل من الملح على سلك بلاتينى للهب بنزن غير المضئ يتلون بلون أحمر طوبى.

....

....

٤٢) كيف يمكن الحصول على: كربونات الماغنسيوم من كبريتات الماغنسيوم.

....

٤٣) كيف يمكن الحصول على: كبريتات الكروم III من ثانى كرومات البوتاسيوم.

....

٤٤) كيف يمكن الحصول على: ثانى أكسيد النيتروجين من نيتريت الصوديوم.

....

٤٥) كيف يمكن الحصول على : نترات الصوديوم من نيتريت الصوديوم.

....

٤٦) احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذى يتعادل 25 مل منه مع 0.84 جرام من بيكربونات الصوديوم.
(H = 1 , C = 12 , O = 16 , Na = 23)

....

....

....

....

٤٧) صوب (صحح) ما تحته خط: الميثيل البرتقالى لونه أصفر في <u>الوسط الحامضى</u>.

....

٤٨) صوب (صحح) ما تحته خط: يمكن التمييز بين محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروموثيمول بواسطة محلول <u>هيدروكسيد الصوديوم</u>.

....

٤٩) أضيف 10 ml من حمض الكبريتيك 0.1 M إلى 0.2 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم حتى تمام التفاعل، احسب نسبة كربونات الكالسيوم في العينة علماً بأن معادلة التفاعل هى:

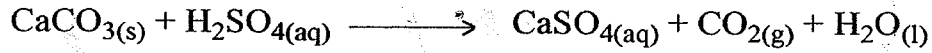
(ca = 40 , C = 12 , O = 16)

$$CaCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

....

....

....

....

٥٠) كيف تميز عملياً : نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم.

....

....

....

....

٥١) كيف تميز عملياً: محلول كربونات الصوديوم ومحلول كلوريد الأمونيوم.

....

....

....

....

٥٢) "اذكر الخطوات اللازمة لتعيين تركيز محلول حمض الكبريتيك المخفف باستخدام محلول قياسى من هيدروكسيد الصوديوم مستخدماً دليل عباد الشمس. ثم أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 ml والتى تستهلك عند معايرة 15 ملليلتر من حمض الكبريتيك 0.2 mol/L

(Na = 23 , O = 16 , H = 1)

....

....

....

....

٥٣) في أحدى التجارب التى أستخدم فيها محلول نترات الفضة للتفرقة بين أنيونين نتج 2.25 gm من راسب أصفر اللون لملح الفضة يذوب في محلول النشادر.. ما هو هذا الأنيون؟ احسب كتلة نيترات الفضة المستخدمة في هذه التجربة.

(N = 14 , P = 31 , O = 16 , Ag = 108)

....

....

....

....

٥٤) النحاس أول فلز اكتشفه الإنسان كيف يمكن الكشف على أنيون النحاس II ، عند تسخين عينة من كبريتات النحاس II المتهدرتة $CuSO_4.xH_2O$ كتلتها 2.495 g تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت 1.595 g أوجد عدد جزيئات ماء التبلر. (Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16)

....

....

....

....

٥٥) أذيبت عينة عبارة عن خليط من كلوريد الصوديوم وكبريتات البوتاسيوم تزن 4.5 g في الماء المقطر ثم أضيف إلى المحلول كمية من نترات الفضة حتى تمام الترسيب ثم رشح الراسب المتكون وجفف فوجد أن وزن الراسب 5.5g .. احسب نسبة كلوريد الصوديوم في العينة.

(Ag = 108 , N = 14 , O = 16 , Cl = 35.5)

....

....

....

....

٥٦) إذا أضيف وفرة من حمض الهيدروكلوريك المركز إليعينة من أكسيد الحديد المغناطيسى ثم قسم المحلول الناتج إلى قسمين أضيف إلى القسم الأول برادة حديد ثم محلول الصودا الكاوية وأضيف للقسم الثانى محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز ثم محلول الصودا الكاوية .. وضح ماذا يحدث في الحالتين

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

الدرجة النهائية

الجزء الثانى

إعداد الأستاذ

جمال السنتريسي

الباب الثالث

الاتزن الكيميائى chemical equelibrium

النظـــــام المتـــــزن:

- هو نظام ساكن على المستوى المرئي وديناميكي على المستوى الغير مرئي ويحدث في الاتجاهين بنفس السرعة.

أمثلة

١- دورة ثاني أكسيد الكربون والأكسجين في الهواء الجوى.

٢- دورة بخار الماء.

٣- الجلوكوز في الدم.

٤- إذا وضعت كمية من الماء في إناء مغلق على موقد نشاهد.

أ- في بداية التسخين : يكون معدل تبخير الماء أكبر من معدل تكثيف البخار.

ب- بعد فترة من التسخين : يكون معدل التكثيف أكبر من التبخير.

جـ- عند لحظة تساوى الضغوط: يكون معدل التبخير = معدل التكثيف وهى لحظة الاتزان.

* **الضغط البخاري:** هو ضغط بخار الماء الموجود في الهواء الجوى عند درجة حرارة معينة.

* **ضغط بخار الماء المشبع:** هو أقصى ضغط لبخار الماء في الهواء الجوى عند درجة حرارة معينة.

نوعى التفاعلات الكيميائية من حيث اتجاه سيرها

التفاعلات التامـــة	التفاعلات الانعكاسية
هي تفاعلات تسير في اتجاه واحد نتيجة خروج أحد النواتج من حيز التفاعلات على صورة غاز أو رواسب.	هي تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي نتيجة استمرار وجود المتفاعلات والنواتج في حيز التفاعل.
١- $Mg + 2HCl \xrightarrow{dil.} MgCl_2 + H_2\uparrow$ لتصاعد الهيدروجين	❖ تفاعل تكوين الأستر: $CH_3COOH + HOC_2H_5 \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
٢- $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$ لتكوين راسب أبيض من كلوريد الفضة.	علل: تفاعل تكوين الأستر إنعكاسي رغم ظهور رائحة الأستر الذكية؟
٣- $2Cu(NO_3)_2 \longrightarrow 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$ لتصاعد الأكسجين وثاني أكسيد النيتروجين	ج: لاحمرار ورقة عباد الشمس الزرقاء عند وضعها في المحلول دليل على استمرار وجود الحمض.

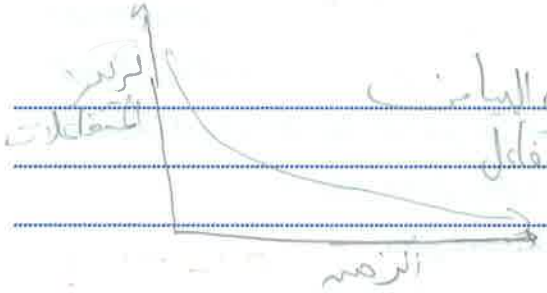
التفاعلات التامة

التمثيل البياني للتفاعلات التامة

التفاعلات الانعكاسية

التمثيل البياني للتفاعلات الانعكاسية

معدل التفاعل الكيميائي Rate of reaction

-هو التغير في تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن.

الاتزان الكيميائي: Chemical Equilibrium

-هو نظام ديناميكي يحدث في التفاعلات الانعكاسية عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي عند ثبوت تركيزات المتفاعلات والنواتج وتحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة.

العوامل المؤثرة على سرعة (معدل) التفاعل الكيميائي

طبيعة المواد المتفاعلة	تركيز المواد المتفاعلة	درجة الحرارة
العوامل الحفازة	الضوء	الضغط

١- طبيعة المواد المتفاعلة: - تشمل عاملين هما:

أ- نوع الروابط بين جزيئات المواد المتفاعلة:

علل: - تفاعلات المركبات الأيونية سريعة.

أو تفاعل محلول نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم تفاعل لحظي.

ج: لتبادل الأيونات بين المركبات فالتفاعل يتم عن طريق الأيونات.

علل: - تفاعلات المركبات التساهمية بطيئة.

أو تفاعل محلول الصودا الكاوية مع الزيوت تفاعل بطئ.

ج: لأن المركبات التساهمية لا تتأين .. فالتفاعل يتم عن طريق الجزيئات.

ب- مساحة السطح المعرض للتفاعل:

- كلما كانت المادة مجزأة تجزيئاً دقيقاً زادت سرعة التفاعل لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.

علل: ١- صدأ برادة الحديد أسرع من صدأ مسمار الحديد.

٢- اشتعال نشارة الخشب أسرع من اشتعال قطعة الخشب.

٣- تفاعل مسحوق الخارصين مع HCl أسرع من تفاعل كتلة خارصين لها نفس الوزن مع الحمض.

ج: لأن كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل لسهولة الوصول إلى جزيئات المواد المتفاعلة.

تجربة لبيان أثر مساحة السطح المعرض للتفاعل على معدل التفاعل

١- ضع كميتين متساويتين من الخارصين ٥ جم إحداهما على صورة مسحوق والأخرى ككتلة واحدة في أنبوبتي اختبار

٢- أضف إليها حجمين متساويين من حمض الهيدروكلوريك المخفف

المشاهدة: التفاعل في حالة المسحوق ينتهي أسرع من حالة الكتلة الواحدة.

الاستنتاج: كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل.

٢- تركيز المواد المتفاعلة: (عدد المولات)

تركيز ١ × تركيز ١ - فرصة واحدة للتصادم

تركيز ٢ × تركيز ١ - فرصتان للتصادم

تركيز ٢ × تركيز ٢ - ٤ فرص للتصادم

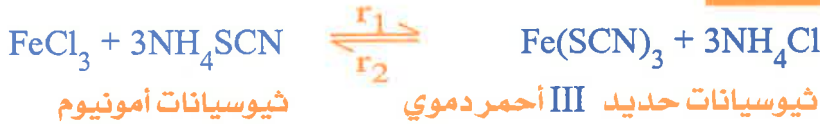
علل: تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

ج: لزيادة فرص التصادم.

قانون فعل الكتلة Low of Mass Action

العالمين جولد برج - فاج .... ينص على:

(عند ثبوت درجة الحرارة فإن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة (كل مرفوع لأس يساوى عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة)

استنتاج العلاقة الرياضية لقانون فعل الكتلة:

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \underset{r_2}{\overset{r_1}{\rightleftharpoons}} Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

ثيوسيانات أمونيوم — ثيوسيانات حديد III أحمر دموي

التفاعل العكسي ←	التفاعل الطردي →
$r_2 \alpha [Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$	$r_1 \alpha [FeCl_3][NH_4SCN]^3$
$r_2 = K_2[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$	$r_1 = K_1[FeCl_3][NH_4SCN]^3$
ثابت اتزان التفاعل العكسي (K_2)	ثابت اتزان التفاعل الطردي (K_1)

وعند الاتزان فإن $r_1 = r_2$

$$K_1[FeCl_3][NH_4SCN]^3 = K_2[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$$

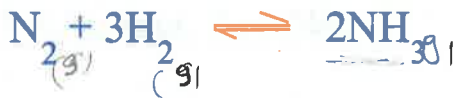
$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3}{[FeCl_3][NH_4SCN]^3}$$

وخارج قسمة $\frac{K_1}{K_2}$ مقدار ثابت يرمز له بالرمز (K_c)

$Kc = \dfrac{\text{حاصل ضرب تركيز النواتج}}{\text{حاصل ضرب تركيز المتفاعلات}}$ كل مرفوع لأس يساوى عدد الجزيئات أو الأيونات.

أمثلـــــة: اكتب معادلة ثابت الاتزان Kc للتفاعلات الآتية:

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ $\qquad k_c = \dfrac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $\qquad k_c = \dfrac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ $\qquad k_c = \dfrac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$

ملحوظات مهمة على القانون

١- لا تكتب تركيز الماء السائل $H_2O_{(1)}$ ولا المواد الصلبة (الرواسب) (S)

ج: لأن تركيزاتها ثابتة مهما تغيرت كميتها كذلك يعتبر تركيز الماء ثابت لأن قيمته لا تتغير بدرجة ملموسة.

أمثلـــــة اكتب K_C للتفاعلات الآتية:

1) $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{aq}$ $\qquad K_C = \dfrac{[Ag^+][Cl^-]}{1}$

$\therefore K_C = [Ag^-][Cl^-]$

2) $Ag_2O_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \rightleftharpoons 2AgNO_{3(aq)} + H_2O_{(1)}$ $\qquad K_C = \dfrac{[AgNO_3]^2}{[HNO_3]^2}$

3) $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(1)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-$

$K_C = \dfrac{[H_3O]^+[CHCOO]^-}{[CH_3COOH]}$

4) $C + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ $\qquad K_C = \dfrac{[CO]^2}{[CO_2]}$

5) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$ $\qquad K_C = \dfrac{[N]^2[H_2O]^6}{[NH_3]^4[O_2]^3}$

٢- في حالة إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الغازية نعبر عنها بالضغط الجزئي ونستبدل الأقواس [ ] بأقواس عادية ( ) مسبوقة بحرف (أ)

أمثلـــــة اكتب K_p للتفاعلات الآتية:

1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ $\qquad k_p = \dfrac{(PNO_3)^2}{PN_2 \times (PH_2)^3}$

2) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ $\qquad k_p = \dfrac{(PNO)^2}{PN_2 \times PO_2}$

٣- إذا كانت قيمة K_c أو K_p أكبر من الواحد

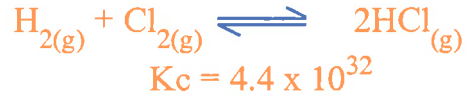
معنى ذلك أن:

أ- تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات.

ب- التفاعل الطردي هو السائد.

مثـــال:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$$

$$Kc = 4.4 \times 10^{32}$$

معنى ذلك أن:

١- تركيز HCl أكبر بكثير من مكوناته.

٢- التفاعل الطردي هو السائد.

٣- التفاعل يميل لتكوين HCl أفضل من تفككه.

٤- التفاعل يستمر لقرب نهايته.

٤- إذا كانت قيمة K_c أو K_p أقل من الواحد

معنى ذلك أن:

أ- تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج.

ب- التفاعل العكسي هو السائد.

مثـــال:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

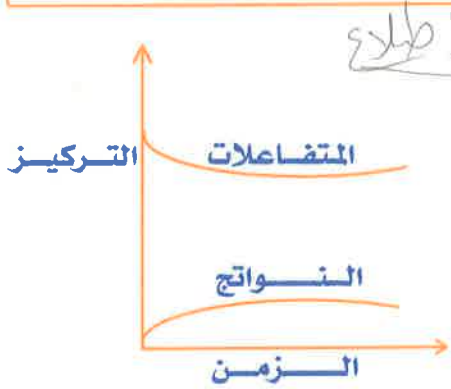
$$Kc = 1.7 \times 10^{-10}$$

معنى ذلك أن:

١- تركيز $AgCl$ أكبر من تركيز أيوناته.

٢- التفاعل العكسي هو السائد.

٣- التفاعل يميل لتكوين $AgCl$ أفضل من تأينه.

٤- ملح كلوريد الفضة شحيح الذوبان في الماء.

مســـائـــل

١- احسب قيمة K_C للتفاعل الآتي:

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$$

-إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان هي على الترتيب:

0.221 , 0.221 , 1.563 مول / لتر. احسب ثابت الاتزان مع التعليق.

الحـــل

$$KC = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(1.563)^2}{0.221 \times 0.221} = 50$$

كل تفاعل له Kc مميزة

ملحوظـــة

١- Kc > ١ معنى ذلك أن تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات

- التفاعل الطردي هو السائد

٢- احسب قيمة K_C للتفاعل المتزن: at 25 °c

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$$

-علماً بأن تركيزات كل N_2O_4 , NO_2 عند الاتزان هي 0.213 ، 0.0032 مول / لتر على الترتيب.

$$Kc = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \quad \frac{(0.213)^2}{0.0032}$$

٣- في التفاعل التالي: $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $K_C = 6 \times 10^{-2}$

-احسب تركيز غاز النيتروجين عند الاتزان إذا كان تركيز الهيدروجين 0.25 مول / لتر وتركيز النشادر 0.5 مول / لتر.

٤- احسب ثابت الاتزان K_P للتفاعل الآتي: $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

-إذا كانت الضغوط هي (2 ض. جو)، (1 ض. جو)، (0.2 ض. جو) للغازات N_2, O_2, NO_2 على الترتيب.

$$K_P = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{N_2}) \times (P_{O_2})^2} = \frac{4}{0.2 \times 1} = 20$$

٥- في التفاعل المتزن: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ $K_P = 25$

-احسب الضغط الجزئي لغاز PCl_3 علماً بأن الضغط الجزئي لكل من Cl_2, PCl_5 يساوي 0.0021 ، 0.48 ض . جو على الترتيب

تجربة لبيان أثر التركيز على معدل التفاعل أو (تجربة لاثبات قانون الكتلة)

واجب المحاضرة الأولى

ا- أذكر المصطلح العلمي المناسب الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

(١) نظام ساكن علي المستوي المرئي وديناميكي علي المستوي الغير مرئي.

(٢) ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.

(٣) أقصى ضغط بخار الماء في الهواء عند درجة حرارة معينة .

(٤) تفاعلات كيميائية تسير في اتجاه واحد غالبا حيث يكون أحد نواتجها راسب أو غاز ينفصل عن حيز التفاعل.

(٥) التفاعل الذي يقل فيه تركيز المتفاعلات تدريجيا حتي يقترب من الصفر .

(٦) هي تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي حيث تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة موجودة باستمرار في حيز التفاعل.

(٧) نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبيت تركيزات المتفاعلات والنواتج.

(٨) عملية يحدث فيها اتزان بين جزيئات المواد المتفاعلة وجزيئات المواد الناتجة.

(٩) تفاعلات كيميائية تنتهي في وقت قصير جدا بمجرد خلط المواد المتفاعلة.

(١٠) مقدار التغير في تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن.

(١١) القانون الذي يربط بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المتفاعلات.

(١٢) عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل تناسبا طرديا مع حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة.

(١٣) خارج قسمة ثابت معدل الفاعل الطردي علي ثابت معدل التفاعل العكسي.

(١٤) التفاعل السائد عندما يكون قيمة Kc كبيرة.

(١٥) ثابت الأتزان للتفاعلات الغازية معبرا عنه بالضغوط الجزيئية.

(١٦) مجموع الضغوط الجزيئية لغازات التفاعل (والمرتبطة بعدد مولات كل غاز)

(١٧) طريقة تستخدم للتعبير عن تركيز المحاليل.

(١٨) طريقة تستخدم للتعبير عن تركيز الغازات.

٢- علل لما يأتي:

(١) يحدث اتزان عند تسخين كمية من الماء في أناء مغلق.

....

....

(٢) التحلل الحراري لنيترات النحاس II تفاعل تام .

....

....

(٣) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك تفاعل تام.

....

(٤) تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة من التفاعلات التامة .

(٥) تفاعل حمض الاسيتك مع الايثانول أنعكاسي.

(٦) عند غمس ورقة عباد شمس زرقاء في تفاعل تكوين أستر أسيتات الايثيل تتحول الي اللون الأحمر.

(٧) الإتزان الكيميائي عملية ديناميكية وليست ساكنة.

(٨) تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة مع التفاعلات اللحظية .

(٩) تزداد سرعة التفاعل بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.

(١٠) يستخدم النيكل المجزأ وليس قطع النيكل في هدرجة الزيوت.

(١١) يفضل تجزئة العامل الحفاز عند استخدامه في تفاعل كيميائي.

(١٢) يزداد معدل التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز كمية المواد المتفاعلة.

(١٣) يهمل تركيز الماء غير المتأين أو المواد الصلبة عند حساب ثابت الاتزان.

(١٤) القيم الصغيرة لثابت الإتزان ($Kc < 1$) تدل على أن التفاعل العكسى هو السائد.

(١٥) صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه تبعاً للمعادلة:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} \qquad Kc = 4.4 \times 10^{32}$$

....

....

(١٦) صعوبة ذوبان كلوريد الفضة تبعاً للمعادلة:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \qquad Kc = 1.7 \times 10^{-10}$$

....

....

(١٧) تعتبر قيمة (Kc) هى الترمومتر أو المقياس الذى يحدد مدى سرعة التفاعل الطردى والعكسى.

....

....

٣- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) النظام المتزن هو نظام.................

(أ) ساكن علي المستوي المرئي. (ب) ديناميكي علي المستوي المرئي.

(ج) ساكن علي المستوي الغير مرئي. (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(٢) الاتزان الحادث عند تسخين سائل في أناء مغلق...................

(أ) أيوني. (ب) كيميائي. (ج) ديناميكي. (د) غير ما سبق.

(٣) يشتمل النظام المتزن علي عمليتين................

(أ) متماثلتين. (ب) متلازمتين. (ج) متعاكستين. (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(٤) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء عند وضعها في حيز تفاعل حمض الخليك والكحول الايثيلي لأن..............

(أ) حمض الخليك لا يؤثر علي عباد الشمس. (ب) التفاعل عكسي ويظل حمض الخليك في وسط التفاعل.

(ج) وجود كل من التفاعلات والنواتج في حيز التفاعل. (د) الإجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(٥) من التفاعلات البطيئة نسبيا تفاعل ....

(أ) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (ب) تكون صدأ الحديد.

(ج) الزيوت النباتية مع الصودا الكاوية لتكون الصابون والجلسرين.

(د) حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم.

(٦) من التفاعلات اللحظية تفاعل..............

(أ) محلول نيترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (ب) حمض الخليك مع الأيثانول.

(ج) تفاعل تكوين صدأ الحديد. (د) جميع ما سبق.

(٧) التغير الذي يؤدي لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي من التغيرات الاتية..........

(أ) تقليل تركيز المتفاعلات. (ب) تقليل مساحة السطح.

(ج) تبريد خليط التفاعل (د) إضافة عامل حفاز.

(٨) أثناء حدوث التفاعل الكيميائي الانعكاسي..............

(أ) يقل تركيز المواد المتفاعلة إلي أن تستهلك تماما.

(ب) يزداد تركيز المواد الناتجة ويقل تركيز المواد المتفاعلة ألي ان يصلا الي حالة أتزان.

(ج) يزداد تركيز كلا من من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ألي ان يصلا الي حالة أتزان.

(د) لا يحدث أي تغيير في تركيز المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة منذ بدء التفاعل.

(٩) أثناء حدوث التفاعل الكيميائي التام...............

(أ) يحدث أتزان بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل.

(ب) يقل تركيز المواد المتفاعلة الي أن تستهلك تماما.

(ج) يزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل. (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(١٠) الشكل البياني المعبر عن معدل التفاعل الكيميائي يمثل فيه المحور الرأسي ..... ويمثل فيه المحور الأفقي........

(أ) معدل التفاعل- الزمن. (ب) الزمن - حجم الغاز المتصاعد.

(ج) الزمن- الكتلة. (د) التركيز- الزمن.

(١١) يفضل أن يكون النيكل كحافز في هدرجة الزيوت علي هيئة.................

(أ) سائل (ب) صلب مجزأ

(ج) شرائح نيكل (د) قطع صلبة كبيرة.

(١٢) إذا كانت قيمة ثابت الاتزان صغيرة (أصغر من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن......

(أ) التفاعل العكسي هو السائد. (ب) تركيز النواتج أقل من تركيز المتفاعلات.

(ج) التفاعل تام ولحظي. (د) الاجابتان (أ) و(ب) صحيحتان.

(١٣) إذا كانت قيمة ثابت الاتزان كبيرة (أصغر من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن:

(أ) التفاعل يستمر لقرب نهايته. (ب) تركيز المتفاعلات اكبر من تركيز النواتج.

(ج) تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات. (د) الاجابتان (أ) و(ج) صحيحتان.

(١٤) من قيمة Kc للتفاعل................

$$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + O_{2(g)} \qquad Kc=1.2 \times 10^{-4}$$

يمكن استنتاج أن:

(أ) انحلال غاز SO_3 هو السائد (ب) يفضل الحصول علي غاز الاكسجين من هذا التفاعل.

(ج) تركيز غاز SO_3 صغير جدا مقارنة بتركيز غاز SO_2, O_2 . (د) التفاعل العكسي هو السائد.

(١٥) من قيمة Kc التفاعل:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} \qquad Kc = 4.4 \times 10^{32}$$

يمكن استنتاج أن:

(أ) التفاعل العكسي هو السائد. (ب) التفاعل لا يسير بشكل جيد نحو تكوين HCl.

(ج) تركيز غاز HCl كبير جدا مقارنة بتركيز غازي H_2 , Cl_2

(د) لا توجد إجابة صحيحة.

(١٦) القيمة الكبيرة لثابت الاتزان Kc تشير الي أن ....

(أ) تركيز المتفاعلات أكبر عن الاتزان. (ب) تركيز النواتج أكبر عند الاتزان.

(ج) يتم الوصول الي حالة الاتزان بسرعة. (د) يتم الوصول الي حالة الاتزان ببطء.

(١٧) يتأثر موضع الاتزان في التفاعلات الانعكاسية............

(أ) بالحرارة فقط. (ب) بالضغط فقط. (ج) بالتركيز فقط . (د) جميع ما سبق.

(١٨) جميع العوامل الاتية تؤثر علي نظام في حالة اتزان ما عدا...............

(أ) التركيز. (ب) درجة الحرارة. (ج) العامل الحفاز. (د) الضغط.

(١٩) في التفاعل المتزن الآتي................

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

تقل حدة اللون الاحمر عند:

(أ) زيادة تركيز ثيو ثيانات الامونيوم. (ب) تقليل تركيز كلوريد الامونيوم.

(ج) زيادة تركيز كلوريد الأمونيوم. (د) زيادة تركيز كلوريد الحديد.

(٢٠) يصل التفاعل كيميائي لحالة اتزان عندما...................

(أ) تستهلك جميع متفاعلات. (ب) يتوقف التفاعل الطردي والتفاعل العكسي.

(ج) قيمة ثابت الاتزان تساوي الواحد. (د) تتساوي سرعتا التفاعلين الطردي والعكسي.

(٢١) عند حدوث الاتزان الكيميائي يكون تركيز المتفاعلات والنواتج....... ومعدل التفاعلين الطردي والعكسي......

(أ) ثابت - متساو. (ب) غير ثابت - متساو.

(ج) ثابت - غير متساو. (د) غير ثابت - غير متساو.

(٢٢) يكون التفاعل في حالة اتزان عندما تكون.................

a) $\frac{K_1}{K_2} = \frac{K_1}{K_2}$ b) $K_1 = K_2$ c) $r_1 = r_2$ d) $k_1 = k_2$

(٢٣) في التفاعل: $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ (N=14 , H=1)

يمكن الوصول الي حالة اتزان عند وجود .... في وعاء مغلق.

(أ) وجود mol من غاز النيتروجين مع 3mol من غاز الهيدروجين (ب) 34g نشادر

(ج) 28g من غاز النيتروجين إلي 6g من غاز الهيدروجين. (د) جميع ما سبق.

(٢٤) يعرف خارج قسمة $\frac{K_1}{K_2}$ في التفاعل المتزن بـ.

(أ) ثابت الاتزان للتفاعل Kc (ب) نقطة الاتزان.

(ج) ثابت الضغط الجزئي Kp (د) نقطة التعادل ΔH

(٢٥) يوضح قانون فعل الكتلة العلاقة بين كل من.........................

(أ) سرعة التفاعل ودرجة الحرارة (ب) سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات.

(ج) تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة. (د) تركيز المتفاعلات.

(٢٦) عند ارتفاع درجة حرارة تفاعل بمقدار 10°C

(أ) يتضاعف معدل التفاعل
(ب) يقل معدل التفاعل للنصف.
(ج) يتضاعف زمن حدوث التفاعل.
(د) لا يتأثر التفاعل.

(٢٧) عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك يكون معدل التاعل اكبر ما لايمكن عند........

(أ) قطع من الفلز مع الحمض المخفف عند 20°C
(ب) قطع من الفلز مع الحمض المركز عند 20°C
(ج) مسحوق الفلز مع الحمض المخفف 20°C
(د) مسحوق الفلز مع الحمض المركز 20°C

(٢٨) يفضل التعبير عن تركيز الغازات بطريقة..........

(ا) التركيز المولاري.
(ب) التركيز العياري.
(ج) الضغط الجزئي.
(د) ثابت التأين.

٤- صوب ما تحته خط في كل من العبارات الاتية:

١- النظام المتزن هو نظام ديناميكي علي المستوي المرئي.
٢- الضغط البخاري هو أقصي ضغط لبخار الماء في الهواء الجوي عند درجة حرارة معينة.
٣- الاتزان الكيميائي يحدث في التفاعلات التامة والانعكاسية
٤-المركبات الأيونية تفاعلاتها سريعة لأن النظام يتم بين الجزيئات.
٥- تزداد كمية النشادر الناتجة من تحضيره من عنصرية برفع درجة الحرارة.
٦- القيمة العددية لثابت الاتزان تتغير بتغير تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند نفس درجة الحرارة.
٧- من التفاعلات البطيئة نسبيا تفاعل تكوين صدأ الحديد.
٨- القيم الكبيرة لثابت الاتزان Kc تدل علي أن التفاعل العكسي هو السائد.

٥- أكمل العبارات التالية بما يناسبها:

(١) كما يحدث الاتزان في الانظمة .... يحدث أيضا في ....
(٢) المركبات الأيونية تفاعلاتها.................. بينما المركبات التساهمية تفاعلاتها ....
(٣) يعتبر انحلال نيترات النحاس تفاعل تام بسبب خروج غازي ....و................ من وسط التحلل .
(٤) تعرف الحالة التي لا يتغير عندها تركيز المتفاعلات والنواتج بـ.................
(٥) عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل تناسبا........... مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي............ ويعرف ذلك بقانون .... وقد تم وضعه كل من ....،..........
(٦) استنتج العالمان..............و........................ العلاقة بين ....و............ في قانون فعل الكتلة.
(٧) يوضح قانون فعل الكتلة العلاقة بين ....
(٨) استغرق تفاعل 0.024g من الماغنسيوم (Mg=24) مع حمض الهيدروكلوريك زمنا قدره 14 S فأن معدل هذا التفاعل بوحدة mol/S يساوي......................

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

(٩) عندما تكون قيمة Kc فهذا يعني ان التفاعل ....هو السائد.

٧- ما النتائج المترتبة علي (مستعينا بالمعادلات كلما أمكن):

(١) وضع كمية من الماء في أناء مغلق علي موقد.

(٢) خروج أحد النواتج من حيز التفاعل في صورة راسب أو غاز.

(٣) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(٤) وضع ورقة عباد الشمس الزرقاء في حيز تفاعل حمض الاسيتيك مع الايثانول.

(٥) قيمة ثابت الاتزان كبيرة (أكبر من الواحد الصحيح).

(٦) قيمة ثابت الأتزان صغيرة (أصغر من الواحد الصحيح).

٧- ما المقصود بكل من:

١- النظام المتزن.

٢- التفاعلات التامة.

٣- معدل التفاعل الكيميائي .

٤- ثابت الاتزان للتفاعل.

٥- الضغط البخاري

٦- التفاعلات الانعكاسية.

٧- التفاعلات اللحظية.

٨- نظرية التصادم.

٩- ضغط بخار الماء المشبع.

١٠- الاتزان الكيميائي.

١١- قانون فعل الكتلة.

٨- قارن بين كل من :

(١) التفاعل التام والتفاعل الغير تام.

(٢) معدل التفاعل الكيميائي التام والانعكاسي

(٣) تفاعل كيميائي قيمة الـ Kc له اكبر من الواحد الصحيح وتفاعل أخر قيمة الـ Kc له أقل من الواحد الصحيح.

٩- أذكر نوع التفاعلات الكيميائية الآتية (تام - انعكاسي) مع التعليل.

a) $2AgNO_{3(aq)} + BaCl_{2(aq)} = 2AgCl_{(s)} + Ba(NO_3)_{2(aq)}$

b) $2Cu(NO_3)_{2(s)} = 2CuO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

c) $Na_2CO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} = K2CO_{3(aq)} + Na2SO_{4(aq)}$

d) $(NH_4)_2S_{(aq)} + FeCl_{2(aq)} = FeS_{(s)} + 2NH_4Cl_{(aq)}$

ا- أكتب تعبير ثابت الاتزان الكيميائي Kc للتفاعلات التالية:

1) $2A_2B_{(g)} + 3CD_{(g)} \rightleftharpoons A_4D_{3(g)} + C_3B_{2(g)}$

....

2) $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

....

3) $2PbS_{(s)} + 3O_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2Pb_{(s)} + CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$

....

4) $NH_4OH_{(aq)} \rightleftharpoons NH^{4+}{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

....

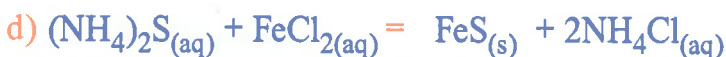
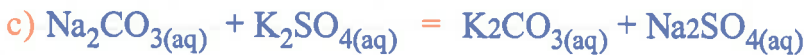
5) $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

....

6) $Ag2O_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \rightleftharpoons 2AgNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

....

7) $Zn_{(s)} + Cu^{+2}{}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{+2}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

....

اا- أي هذه التفاعلات ينشط في الاتجاه الطردي وأيها ينشط في الاتجاه العكسي؟ مع بيان السبب:

a) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ ، $Kp = 4 \times 10^{24}$ at 298°K

....

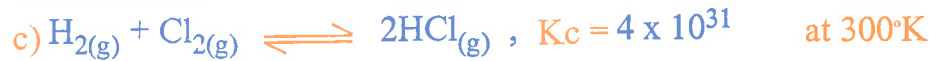
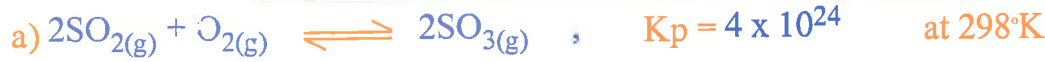
b) $2HCl_{(g)} + I_{2(s)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} + Cl_{2(g)}$ ، $Kc = 1.6 \times 10^{34}$ at 25°C

....

c) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$ ، $Kc = 4 \times 10^{31}$ at 300°K

....

d) $2HBr_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Br_{2(g)}$ ، $Kc = 7.7 \times 10^{-11}$ at 500°K

....

ااا- اكتب معادلة توضح كل من:

١- تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

....

٢- انحلال نيترات النحاس بالحرارة.

....

٣- إضافة كلوريد الصوديوم إلي محلول نيترات الفضة.

....

٤- تفاعل حمض الخليك مع الايثانول.

٨

١٣- اشرح تجربة علمية لتوضيح:

١- مفهوم الاتزان في الانظمة الفيزيائية.

٢- أثر مساحة السطح علي سرعة التفاعل الكيميائي.

١٤- اسئلة متنوعة:

١- اشرح مع التوضيح برسم بياني:

ماذا يحدث لتركيز كل من المتفاعلات والنواتج حتي يصل التفاعل الانعكاسي لحالة الاتزان

٢- اجرت طالبة تجربتين تتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع 2g من الماغنسيوم فلاحظت ان استهلاك الماغنسيوم في التجربة الاولي قد استغرق 2min وفي التجربة الثانية 3.5min ما الذي فعلته الطالبة في التجربة الاولي ادي الي زيادة معدل التفاعل؟

٣- ما هي العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي؟

١٥- مسائل علي قانون ثابت الاتزان Kc:

١- احسب ثابت الاتزان للتفاعل: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ إذا كانت التركيزات كالآتي:

0.1mol = O2 , 0.02 mol \ 1 = SO2 , 0.018mol\L = SO3

٢- احسب ثابت الاتزان للتفاعل الاتي: $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

علما بأن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان علي الترتيب هي :

0.221M , 0.221M , 1.563M

(٣) احسب تركيز غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 في التفاعل المتزن الأتي:

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \qquad Kc = 2.5$$

علما بأن: تركيز الاكسجين والنيتروجين علي التوالي 0.2M , 0.4M

٤- أحسب تركيز غاز يوديد الهيدروجين HI من التفاعل المتزن الاتي:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \quad , \quad Kc = 50.53$$

علما بأن: تركيز كلا من H_2, I_2 عند الاتزان = 12×10^{-3} mol\L

٥- وعاء لأنتاج الأيثانول C_2H_5OH في الصناعة سعته 500L ويحتوي علي 115mol من غاز الايثيلين C2H4 و 110mol من بخار ماء H_2O - أحسب تركيز بخار الايثانول C_2H_5OH في الوعاء إذاكان يعبر عن التفاعل بقانون الاتزان التالي:

$$Kc = \frac{[C_2H_5OH]}{[C_2H_4][H_2O]} = 300$$

٦- أدخلت كمية من غازي النيتروجين والهيدروجين في وعاء حجمه 5L وتم التفاعل بينهما طبقا للمعادلة:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

فإذا كانت عدد مولات النيتروجين والهيدروجين والنشادر عند الاتزان تساوي 0.25 mol , 1.25 mol , 13.5 mol

احسب قيمة الاتزان.

٧- وعاء سعته 2L يحتوي عند الاتزان علي 0.36mol من الهيدروجين و 0.11mol من البروم 37mol - احسب ثابت الاتزان للتفاعل الآتي: $2HBr_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Br_{2(g)}$ عند درجة حرارة التجربة.

١٢- مسائل علي قانون ثابت الاتزان Kp:

١- احسب ثابت الاتزان (Kp) للتفاعل: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2O_{2(g)}$

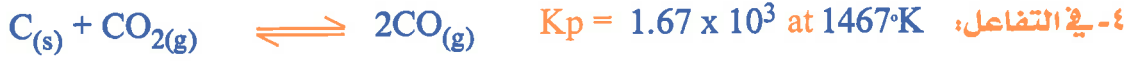
إذا كانت ضغوط غازات 0.2 atm ,1 atm ,2 atm علي الترتيب هي N2 , O2 , NO2

٢- في التفاعل المتزن الآتي: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ Kp = 25 at 298.k

أحسب الضغط الجزئي لغاز PCl_3 علما بأن الضغط الجزئي لغاز PCl_5 يساوي 0.0021 atm والضغط الجزئي لغاز Cl_2 يساوي 0.48 عند الاتزان .

٣- إذا كانت ثابت الاتزان (Kp) للتفاعل التالي يساوي 7.13: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

وعند الاتزان كان الضغط الجزئي لغاز NO_2 في الوعاء يساوي 0.15 - أحسب الضغط الجزئي لغاز N_2O_4 في الخليط.

٤- في التفاعل: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ $Kp = 1.67 \times 10^3$ at 1467°K

(أ) ما هو الضغط الجزئي لغاز أول أكسيد الكربون عند نقطة الاتزان أذا كان الضغط غاز ثاني أكسيد الكربون 18.275atm

....

....

(ب) أحسب ثابت الاتزان Kc للتفاعل علما بان تركيز غازي CO_2 , CO علي الترتيب:

0.38 M , 0.05M - وهل يميل التفاعل للنشاط في الاتجاه الطردي أم العكسي؟

....

....

المستوي الثاني

١- اذكر المصطلح العلمي المناسب الذي يدل علي كل عبارة من العبارات الآتية :

١- تفاعلات كيميائية تسير في أتجاه واحد غالبا حيث لا تستطع النواتج لأن تتحد مع بعضها لتكوين المتفاعلات.

٢- حالة الاتزان التي لا يتغير عندها تركيز كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

٣- تفاعلات كيميائية تزداد فيها قيمة ثابت الأتزان.

٤- تفاعلات كيميائية تقل فيها قيمة ثابت الاتزان Kc برفع الحرارة.

٢- علل لما يأتي:

١- تفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف تفاعل تام.

....

....

٢- المركبات التساهمية تفاعلاتها بطيئة .

....

....

٣- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي في المركبات الايونية عنها في التساهمية.

....

....

٤- تزداد سرعة التفاعل كلما كانت المركبات المتفاعلة علي هيئة مساحيق مجزءة.

....

....

٥- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة الحديد أكبر من معدل تفاعل نفس الحمض مع قطعة من الحديد لهما نفس الكتلة.

....

....

٦- لا يعني الوصول الي حالة الاتزان توقف التفاعل.

٧- ثابت اتزان محلول كبريتات الباريوم وكربونات الكالسيوم وكلوريد الفضة في الماء صغير جدا .

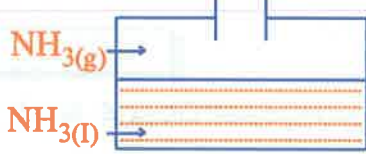
٨- في التفاعل الكيميائي الجزيئات المتصادمة ذات السرعة العالية فقط هي التي تتفاعل.

٩- لا تؤدي كل التصادمات بين الجزيئات الموجودة في حيز التفاعل إلي حدوث تفاعل.

٣- اختر الاجابة الصحيحة:

(١) الشكل التالي يوضح زجاجة تحتوي علي غاز النشادر الذائب في الماء - يمكن أن يصل النظام التالي للاتزان عند:

$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(aq)}$

$NH_{3(g)}$ ، $NH_{3(l)}$

(أ) إضافة المزيد من الماء (ب) إضافة المزيد من غاز النشادر.

(ج) تبريد محتويات الزجاجة. (د) تغطية فوهة الزجاجة.

(٣) في التفاعل الاتي: $2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ إذا كان معدل انتاج الاكسجين 5mol\min فأن معدل انتاج ثاني اكسيد النيتروجين يساوي:

(أ) 5 ml\min (ب) 2.5 ml\min (ج) 10 ml\min (د) 20 ml\min

(٤) يمكن قياس معدل التفاعل: $Zn_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ بملاحظة التغير في:

(أ) كتلة Zn (ب) ذوبانية HCl (ج) لون المحلول (د) تركيز أيونات Cl

(٥) العلاقة البيانية الموضحة بالشكل تعبر عن:

التركيز — الزمن

(أ) ثابت الاتزان Kc

(ب) قانون فعل الكتلة.

(ج) معدل التفاعل الكيميائي.

(د) قاعدة لوشاتيليه.

٤- قارن بين كل من:

(١) ثابت الاتزان لتفاعلين $(Kc = 10^{-11}\ ,\ K\ C2 = 5 \times 10^{30})$

(٢) $(KC\ ,\ KP)$ للتفاعل $2NO_{2(g)}$ $\rightleftharpoons$ $N_{2(g)} + 2O_{2(g)}$

....

....

....

....

(٤) $Kc\ ,\ Kp$ من حيث المفهوم.

....

....

٢- من تجارب عملية للتفاعل الآتي

$$A + B \rightleftharpoons AB$$

أمكن الحصول علي البيانات الموضحة في الجدول التالي مقدرة بوحدات $(mol\backslash L)$

التجربة	تركيز A	تركيز B	تركيز AB
١	0.6	1.22	0.24
٢	0.3	1.56	1.5
٣	0.2	0.8	0.5

هل هذه النتائج تحقق قانون فعل الكتلة أم لا .... ولماذا؟

....

....

....

....

١- اكتب تعبير ثابت الاتزان الكيميائي Kc للتفاعلات التالية:

a) $Ag^{+}_{(aq)} + Cl_{(aq)} \rightleftharpoons AgCl_{(s)}$

....

b) $NH_4NO_{3(S)} \rightleftharpoons N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(1)}$

....

II- أسئلة متنوعة:

١- بين بالرسم البياني فقط تفاعلين انعكاسيين أحدهما قيمة ثابت الاتزان له اكبر من واحد والأخر قيمة ثابت الاتزان له أقل من واحد وماذا تستنتج من قيم ثابت الاتزان لكل منهما؟

....

....

٢- اكمل الفراغات في التفاعل التالي ثم عبر عن Kp في هذا التفاعل:

$H_{2(g)} + N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow$ ....+..................

١٢- مسائل على قانون ثابت الاتزان Kc:

(١) في أحدي التجارب العملية وضع 4mol من خامس كلوريد الفسفور في إناء سعته 2L عند 20°C وسمح له بالتفكك - وعند الاتزان تبقي في الاناء 3.6mol من خامس كلوريد الفوسفور تبعا للمعادلة الاتية:

$PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$ - أحسب ثابت الإتزان لهذا التفاعل

....

....

....

....

(٢) في احدي التجارب العلمية ادخل 1.25mol من N_2O_4 في وعاء سعته 10L وسمح له بالتفكك حتي وصل الي حالة أتزان مع NO_2 عند درجة حرارة معينة: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

فوجد عند الاتزان أن تركيز N_2O_4 يساوي 0.075 M أحسب قيمة ثابت الاتزان لهذا التفاعل.

....

....

....

....

(٣) في التفاعل المتزن التالي: $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

وجد أن خليط التفاعل عند الاتزان يحتوي علي: 6.4 mol H_2 , 0.40 mol NH_3 فإذا علمت أن قيمة ثابت الاتزان في درجة حرارة التجربة يساوي 2.4×10^{-3} وحجم وعاء التفاعل يساوي 4L فأوجد عدد مولات N_2 عند حالة الاتزان.

....

....

....

....

....

٥- في التفاعل التالي: $Kc = 10$:

$$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_2 + O_{2(g)}$$

إذا كانت تركيزات SO_3 , SO_2 , O_2 هي علي الترتيب: 2M , 4M , 20M هل يكون التفاعل في حالة اتزان أم لا ؟ مع التعليل؟

....

....

....

....

١٣- مسائل علي قانون الاتزان (Kp)

- أحسب ثابت Kp للتفاعل:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} \qquad \Delta H = -92K$$

إذا كانت الضغوط هي النيتروجين 2.3atm وللهيدروجين 7.1 atm وللنشادر 0.6atm

- ما هو تعليقك علي قيمة Kp ؟ وكيف تزيد من نتائج التفاعل؟

....

....

....

....

- إذا علمت أن ثابت الاتزان Kp للتفاعل:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

يساوي 41 عند 400.K - أحسب ثابت أتزان Kp للتفاعل الاتي في نفس درجة الحرارة.

$$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

....

....

....

....

٣- درجــــة الحــــرارة:

- من الثابت علمياً أن رفع درجة الحرارة بمعدل ١٠م يضاعف من سرعة التفاعل.

- يمكن تفسير تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائى في ضوء

نظرية التصادم: يشترط لحدوث التفاعل الكيميائى أن تصطدم جزيئات المواد المتفاعلة ذات السرعات العالية جداً فقط هى التى تتفاعل لأن طاقتها الحركية العالية تمكنها من كسر الروابط بين الجزيئات فيحدث التفاعل الكيميائى".

علل: رفـع درجــة الحــرارة يزيــد من ســرعة التفاعـل الكيميائي؟

ج: لأن رفع درجة الحرارة يكسب الجزيئات المتفاعلة طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل عند التصادم أي ... يزيد من نسبة الجزيئات المنشطة.

- **طاقة النشيط:** الحد الأدنى من الطاقة التي يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند التصادم.

- **الجزيئات المنشطة:** الجزيئات التي تصل طاقة حركتها لطاقة التنشيط أو فوقها.

علل: تفســد الأطعمــة صــيفا بــسرعة؟

ج: لارتفاع درجة حرارة الجو مما يساعد على حدوث تفاعلات التحلل التي تؤدى إلى إفساد الأطعمة.

علل: تــستخدم أوانــي الــضغط (البرستو) في طهــي الطعام؟

ج: لأن زيادة الضغط مع عدم تسرب البخار يؤدى لرفع درجة الحرارة مما يساعد على سرعة طهي الطعام.

٤- العامــل الحفــاز:

- مادة تغير من معدل التفاعل دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان.

علل: لا يــؤثر العامــل الحفــاز علــى التفاعــل الانعكاسي المتــزن (لا يغير من ثابت الاتزان)؟

ج: لأنه يزيد من معدل التفاعل الطردي بنفس مقدار زيادته لمعدل التفاعل العكسي.

- دور العامــل الحفــاز:

- يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل.

- فهو يعمل على توفير درجة الحرارة مما يقلل من تكلفة الإنتاج.

- استخدام العامل الحفاز:

أ- يستخدم في أكثر من ٩٠٪ من الصناعات مثل (الأسمدة - الأغذية - البتروكيماويات).

ب- في المحولات الحفزية لشكمانات السيارات. (علل)

ج- لتحويل غازات الاحتراق الملوثة للجو إلى نواتج آمنة.

ملحوظة العوامل الحفازة قد تكون من فلزات - أو أكاسيدها - أو مركباتها.

- **الإنزيمات:** هي جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تسرع من إتمام العمليات البيولوجية وتستخدم في بعض الصناعات مثل إنزيمات التخمر (الخميرة) عند صناعة الكحول الإيثيلى والخبز.

٥- الضــوء:

- تتأثر بعض التفاعلات الكيميائية بالضوء مثل:

أ- **البناء الضوئي للنبات:** عند سقوط الضوء على النبات ينشط الكلوروفيل ويمتص الضوء ويحوله إلى مواد كربوهيدراتية في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء وكلما زاد نشاط الكلوروفيل زادت سرعة إتمام عملية التمثيل الضوئي.

ب- أفلام التصوير تتكون من: (مادة البلاستيك - طبقة جيلاتينية - طبقة من بروميد الفضة (AgBr)

•سقوط الضوء على طبقة بروميد الفضة تنشط أيونات الفضة الموجبة فتكتسب إلكترونها المفقود من أيون البروميد السالب وتتحول إلى ذرات الفضة فترسب على الطبقة الجيلاتينية (المناطق الفاتحة) ويمتص البروم المتكون في الطبقة الجيلاتينية.

- وكلما زادت كمية الضوء الساقط زادت كمية الفضة المترسبة مما يزيد من وضوح الصورة.

$$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag\downarrow$$

العوامل المؤثرة على نظام متزن

المتفاعلات $\underset{r2}{\overset{r1}{\rightleftharpoons}}$ النواتج

- التغير في التركيز
- التغير في الضغط
- التغير في درجة الحرارة

قاعدة لوشاتيلية LeChtelier:

- إذا أثر مؤثر خارجي (تركيز - ضغط - حرارة) على نظام متزن فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يلغي أو يقلل فعل هذا المؤثر.

١- التغير في التركيز

أ) عند زيادة تركيز المتفاعلات: تسير التفاعلات نحو النواتج (طردي)

فيزداد معدل النواتج

ب) عند زيادة تركيز النواتج: يسير التفاعل نحو المتفاعلات (عكسي)

ويزداد معدل المتفاعلات

ج) عند سحب أحد النواتج: طردي

د) عند سحب أحد المتفاعلات: عكسي

مثـــال (١): في التفاعل المتزن الآتي:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

ما أثر زيادة كمية النيتروجين على معدل تكون النشادر؟

ج: يزداد معدل تكون النشادر (طردي)

مثـــال (٢): في التفاعل المتزن الآتي:

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

ما أثر زيادة كمية كلوريد حديد III على لون المحلول؟

ج: يزداد اللون الأحمر الدموي (طردي)

مثـــال (٣): في التفاعل المتزن الآتي:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

ما أثر التغيرات التالية على اتجاه التفاعل ... ؟

١- إضافة المزيد من حمض الأستيك ....

٢- إضافة المزيد من الماء ....

٣- إضافة حمض كبريتيك مركز ....

٤- إضافة عامل حفاز ....

مثـــال (٤): في التفاعل المتزن الآتي:

$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

ما أثر إضافة المزيد من الأكسجين على نسبة التفكك؟

ج: ....

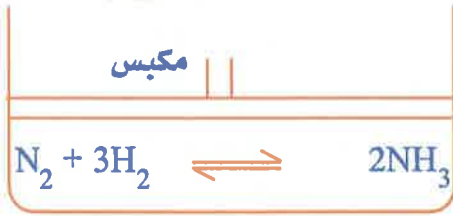
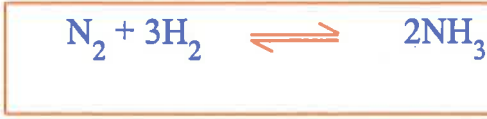
٢- التغير في الضغط:

- هذا العامل يختص بالأنظمة الغازية.
- لازم نحسب الحجوم (عدد مولات المتفاعلات والنواتج).

أ- زيادة الضغط تؤدى لسير التفاعل نحو الحجم الأقل.

ب- خفض الضغط يؤدى لسير التفاعل نحو الحجوم الأكبر.

مكبس

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ حجم الوعاء

مثـــال (١): في التفاعل المتزن 2 ← زيادة الضغط 4

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

ما أثر زيادة الضغط على معدل تكوين النشادر؟

ج: يزداد معدل تكوين النشادر (طردى)

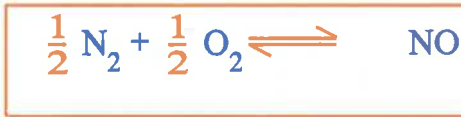
مثـــال (٢): في التفاعل المتزن الآتي:

$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$

ما أثر زيادة الضغط على نسبة التفكك؟

ج: ....

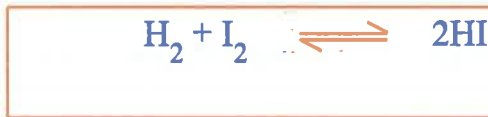
مثـــال (٣): في التفاعل المتزن:

$\frac{1}{2} N_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons NO$

ما أثر تقليل الوعاء (زيادة الضغط) على اتجاه التفاعل؟

ج: ....

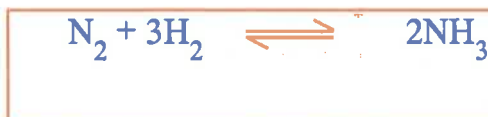
٣- التغير في درجة الحرارة:

- لابد من معرفة نوع التفاعل من حيث التغير الحراري.

	التفاعل طارد للحرارة	التفاعلات الماصة
الإشارة بعد السهم	تفاعل يصاحبه انطلاق طاقة حرارية (بعد السهم) + Heat / +Energy / $\triangle H$ = -	تفاعل يصاحبه امتصاص طاقة حرارية (بعد السهم) + Heat / +Energy / H = +
عند خفض الحرارة	طردي	عكسي
عند رفع الحرارة	عكسي	طردي
مثال	$2NO_2$ (بني محمر) $\underset{\text{تبريد}}{\overset{\text{تسخين}}{\rightleftharpoons}}$ N_2O_4 + heat (عديم اللون)	$N_2 + O_2 \underset{\text{تبريد}}{\overset{\text{تسخين}}{\rightleftharpoons}} 2NO$ - heat

مثـــال (١): في التفاعل المتزن الآتي: $\Delta H = +51.9$ kj

$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

ما أثر رفع درجة الحرارة على اتجاه التفاعل؟

ج: ينشط في الاتجاه الطردي (ماص)

مثـــال (٢): في التفاعل المتزن الآتي: $\Delta H = -92$ kj

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

ما أثر رفع درجة الحرارة؟

ج: يقل معدل تكوين النشادر (طارد)

اشرح تجربة لإيضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل فى حالة اتزان:-

التجربة:

- نحضر دورق زجاجى يحتوى على غاز ثانى أكسيد نيتروجين (لونه بنى محمر) وهو عبارة عن خليط من (NO_2/N_2O_4) فى حالة اتزان.

- عند وضع الدورق فى الماء البارد

المشاهدة: فإن اللون البنى يزول لتحول ثانى أكسيد النيتروجين (NO_2) إلى رابع أكسيد نيتروجين (N_2O_4) عديم اللون.

- إذا اخرج الدورق من الماء البارد.

المشاهدة: فإن اللون البنى يبدأ فى الظهور مرة أخرى.

- إذا وضع الدورق فى الماء الساخن

المشاهدة: فإن اللون البنى يزيد لتحول (N_2O_4) إلى (NO_2)

$$2NO_2 \underset{\text{تسخين}}{\overset{\text{تبريد}}{\rightleftharpoons}} N_2O_4 + \text{Heat} \quad (\Delta H = -)$$

الاستنتاج العام: أثر درجة الحرارة على تفاعل كيميائى متزن:

فى التفاعل الطارد للحرارة $\Delta H = -$	فى التفاعل الماص للحرارة $\Delta H = +$
• خفض درجة الحرارة يؤدى إلى سير التفاعل فى الاتجاه الطردى.	• خفض درجة الحرارة يؤدى إلى سير التفاعل فى الاتجاه العكسى.
• رفع درجة الحرارة يؤدى إلى سير التفاعل فى الاتجاه العكسى.	• رفع درجة الحرارة يؤدى إلى سير التفاعل فى الاتجاه الطردى.

أمثلة شاملة

مثال (١): في التفاعل المتزن الآتي: $\Delta H = 41.1$ kj

$$H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(v)} + CO_{(g)}$$

ما أثر التغيرات التالية على تركيز الهيدروجين؟

١- إضافة المزيد من CO_2 ج: ....

٢- إضافة المزيد من بخار الماء ج: ....

٣- رفع درجة الحرارة ج: ....

٤- تقليل حجم الوعاء ج: ....

٥- إضافة عامل حفاز ج: ....

٦- إضافة سوبر أكسيد البوتاسيوم ج: ....

مثال (٢): وضح أثر التغير في الضغط ودرجة الحرارة على زيادة معدل تكون غاز النيتروجين طبقاً للمعادلة:

$$NH_2 - NH_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)}$$

....

....

....

....

....

مثـــال (٣): في التفاعل الآتي:

$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

أ) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة؟

ب) ما عدد مولات الغاز الناتجة؟

ج) أى من طرفي المعادلة (النواتج أم المتفاعلات) يزداد بزيادة الضغط؟

د) أى من طرفي المعادلة سوف يزداد بنقص الضغط؟

مثـــال (٤): في التفاعل المتزن الآتي:

- ما هي العوامل التي تساعد على زيادة تكوين أكسيد النيتريك؟

مثـــال (٥): للتفاعل الآتي قيمتان لثابت الاتزان عند درجة حرارة مختلفتين

$2H_2 + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

- (Kc) عند درجة حرارة ٨٥٠ْم = ٦٧   وعند درجة حرارة ٤٤٨ْم = ٥٠

اذكر هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

واجب المحاضرة الثانية

(١) أذكر المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

(١) الجزيئات التي تمتلك الحد الادني من الطاقة الذي يمكنها من التفاعل عند التصادم بجزيئات أخري.

(٢) الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها.

(٣) إذا أثر مؤثر خارجي علي نظام متزن فأن النظام يؤثر علي حالته في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التأثير.

(٤) مادة تغير من معدل التفاعل دون أن تتغير كيميائيا أو وزنيا.

(٥) جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية وتقوم بدور العوامل الحفازة للكثير من العمليات البيولوجية.

(٦) المركب الموجود في الطبقة الجيلاتينية لأفلام التصوير.

٢- علل لما يأتي:

(١) ينصح بعدم تسخين أنبوبة البوتاجاز للإسراع من خروج الغاز.

....

....

(٢) يزول لون ثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في مخلوط مبرد بينما يزداد اللون البني المحمر عند تسخينه.

....

....

(٣) تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بأرتفاع درجة الحرارة.

....

....

(٤) تستخدم اواني الطهي البرستو في طهي الطعام.

....

(٥) سرعة فساد الأطعمة في الصيف.

....

....

(٦) تزداد قيمة Kc للتفاعل الماص برفع درجة الحرارة.

....

....

(٧) زيادة الضغط تؤدي إلي زيادة كمية النشادر المتكونة عند تحضيره بطريقة هابر - بوش.

....

....

(٨) لا يؤثر الضغط في النظام الغازي الأتي: $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)}$

....

....

(٩) يزيد العامل الحفاز من سرعة بعض التفاعلات.

....

....

(١٠) إضافة عامل حفاز الي التفاعلات الكيميائية التامة.

....

....

(١١) إضافة عامل حفاز الي التفاعلات الانعكاسية رغم أنه لا يؤثر علي ثابت الاتزان.

....

....

(١٢) لا يؤثر العامل الحفاز علي أتزان التفاعل الانعكاسي.

....

....

(١٣) استخدام محولات حفزية في شكمانات السيارات.

....

....

(١٤) العامل الحفاز له دور هام في تنقية الهواء من التلوث.

....

....

(١٥) وجود مادة الكلوروفيل في النبات.

....

....

(٣) اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) إذا وصل تفاعل ماص للحرارة الي حالة الإتزان فان خفض درجة حرارة هذا التفاعل يؤدي الي:

(أ) إزاحة الاتزان في الاتجاه العكسي. (ب) نقص تركيز النواتج.

(ج) نقص قيمة ثابت الاتزان. (د) جميع الاجابات صحيحة.

(٢) يزيد ارتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظرا لأنها:

(أ) تزيد من اعداد الجزيئات المنشطة. (ب) تزيد من فرص التصادم بين الجزيئات.

(ج) تمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها. (د) جميع الاجابات صحيحة.

(٣) إذا وضعنا دورق به خليط متزن من غازي $(N_2O_4 + NO_2)$ في ماء ساخن نلاحظ أن:

(أ) يصبح خليط التفاعل عديم اللون. (ب) تزيد درجة اللون البني.

(ج) يبقي اللون كما هو. (د) لا توجد اجابات صحيحة.

(٤) تستخدم أواني الضغط البرستو للحصول علي:

(أ) درجات حرارة منخفضة تقلل من سرعة الطهي.

(ب) درجات حرارة عالية في وقت طويل فتزيد من سرعة الطهي.

(ج) درجات حرارة عالية في وقت قصير فتسرع الطهي. (د) لا توجد اجابات صحيحة.

(٥) زيادة الضغط علي نظام غازي متزن تجعله ينشط في الاتجاه:

(أ) الذي تقل فيه الكتلة (ب) الذي تزيد فيه عدد الجزيئات.

(ج) الذي يزداد فيه تركيز المتفاعلات. (د) الذي يقل فيه الحجم.

(٦) زيادة الضغط يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية التي تتميز بـ:

(أ) المواد الداخلة والمواد الناتجة من التفاعل تكون الحالة الغازية.

(ب) حدوث نقص في حجم الغازات الناتجة بالنسبة لحجم الغازات المتفاعلة.

(ج) تكون تلك التفاعلات أنعكاسية. (د) جميع ما سبق.

(٧) تقل قيمة Kp للتفاعل الغازي المتزن الطارد للحرارة عند:

(أ) زيادة الضغط الجزئي لأحد المتفاعلات. (ب) زيادة الضغط الجزئي لأحد النواتج.

(ج) خفض درجة الحرارة. (د) لا توجد اجابة صحيحة.

(٨) تقل قيمة Kp للتفاعل الغازي المتزن الطارد للحرارة عند:

(أ) اضافة المزيد من أحد المتفاعلات (ب) خفض كمية أحد المتفاعلات.

(ج) رفع درجة الحرارة. (د) خفض درجة الحرارة.

(٩) في التفاعل المتزن الآتي: $A_{(g)} + B_{(g)} = C_{(g)}$ زيادة الضغط تعمل على:

(أ) زيادة تركيز A (ب) زيادة تركيز B

(ج) زيادة تركيز C (د) زيادة تركيز B , A

(١٠) لا يتأثر أتزان التفاعل $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2NO_{(g)}$ - Energy عند:

(أ) رفع الحرارة (ب) زيادة تركيز غاز النيتروجين.

(ج) زيادة الضغط. (د) سحب NO من وسط التفاعل.

(١١) تغير الضغط لا يؤثر علي موضع الاتزان في التفاعل:

a) $PCl_{3(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

b) $N_{2(g)} + 4H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

c) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

d) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

(١٢) زيادة الضغط علي التفاعل............. تجعله ينشط في الاتجاه العكسي:

a) $CO_{(g)} + H_2O_{(v)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

b) $CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 4H_{2(g)}$

C) $Fe_2O_{3(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

d) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(١٣) يزداد معدل تكوين النشادر من عنصرية بـ

(أ) زيادة الضغط والتسخين. (ب) زيادة الضغط والتبريد.

(ج) تقليل الضغط والتسخين. (د) تقليل الضغط والتبريد.

(١٤) يمكن زيادة تركيز NH3 في التفاعل المتزن التالي بأحدي الطرق الاتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(أ) تقليل كمية النيتروجين (ب) ارتفاع درجة الحرارة

(ج) تقليل كمية النيتروجين (د) زيادة الضغط

(١٥) في التفاعل المتزن: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ - Heat يمكن زيادة كمية NO بواسطة:

(أ) تقليل كمية O2. (ب) زيادة درجة الحرارة.

(ج) زيادة الضغط. (د) تقليل كمية N_2

(١٦) في النظام المتزن: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$ أضافة فائض من CO لوسط الاتزان يؤدي الي:

(أ) زيادة CO_2 وخفض O_2 (ب) خفض CO_2 وزيادة O_2

(ج) زيادة CO_2 و O_2. (د) خفض CO_2 و O_2.

(١٧) في النظام المتزن التالي: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)} + 101KJ$ يعمل رفع درجة الحرارة علي:

(أ) زيادة كمية CH_3OH (ب) خفض كمية CO

(ج) زيادة قيمة ثابت الاتزان Kc (د) خفض قيمة ثابت الاتزان Kc

(١٨) عناصر فلزية أو أكاسيدها أو بعض مركباتها تقوم بدور هام مثل:

(أ) تنشيط التفاعل (ب) اتزان التفاعل

(ج) إيقاف التفاعل (د) زيادة درجة الحرارة.

(١٩) العامل الحفاز في التفاعلات الكيميائية يعمل علي:

(أ) تقليل طاقة تنشيط المتفاعلات. (ب) زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط

(ج) ابطاء سرعة التفاعل العكسي فقط. (د) زيادة سرعة التفاعل العكسى فقط.

(٢٠) إضافة عامل حفاز مناسب لتفاعل انعكاسي يعمل علي:

(أ) زيادة سرعة التفاعل الطردي. (ب) زيادة سرعة التفاعل العكسي.

(ج) الوصول الي حالة الاتزان بسرعة. (د) زيادة قيمة ثابت الاتزان Kc

(٢١) العامل الحفاز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لأنه:

(أ) يقل من طاقة تنشيط المتفاعلات. (ب) يؤثر في موضع الاتزان.

(ج) يغير من قيمة ΔH (د) جميع ما سبق.

(٢٢) التغير الذي يؤدي الي زيادة معدل التفاعل الكيميائي ويحافظ علي حالة الاتزان هو:

(أ) تبريد خليط التفاعل (ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات

(ج) اضافة عامل مساعد الي خليط التفاعل (د) تقليل تركيز المتفاعلات.

(٢٣) تعمل الانزيمات.......................... للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية.

(أ) كعوامل مؤكسدة (ب) كعوامل حفازة. (ج) كمواد مجففة. (د) كمواد مطهرة.

(٢٣) التفاعلات المحفزة في جسم الكائن الحي تتم في وجود:

(أ) السكريات　　(ب) النشويات　　(ج) الانزيمات　　(د) الدهون

١٤- صوب ما تحته خط:

(١) كثير من التفاعلات الكيميائية تتضاعف سرعتها تقريبا عند رفع درجة حرارتها درجتين مئويتين

(٢) ارتفاع درجة الحرارة تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنه توقف التفاعل

(٣) لا يؤثر الضغط علي التفاعلات الغازية إذا كان حجم المتفاعلات أكبر من حجم النواتج

(٤) في التفاعل المتزن يزداد اللون الابيض عند أضافة المزيد من حمض الهيدروكلوريك.

$$BiCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons BiOCl_{(s)} + 2HCl_{(aq)}$$

(٥) في النظام المتزن الآتي يقل استهلاك غاز ثاني أكسيد الكربون عند تقليل الضغط.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$$

١٥- أكمل العبارات الآتية

(١) خفض درجة حرارة تفاعل طارد الحرارة يوجه التفاعل الي................

(٢) إذا زادت قيمة ثابت الاتزان لتفاعل برفع الحرارة يكون التفاعل.......... للحرارة.

(٣) إذا قلت قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة يكون التفاعل ....للحرارة.

(٤) يرمز لثابت الاتزان للتفاعلات الغازية معبرا عنه بالضغوط الجزيئية للغازات بالرمز..............

(٥) عند انقاص حجم الاناء مع تفاعل يزيد به عدد الجزيئات فأن التفاعل ينشط في ....

(٦) تنص.............. علي أنه أذا أثر مؤثر خارجي مثل............أو............أو.......... علي نظام متزن فأن النظام ينشط في الاتجاه الذي............أو............... من فعل هذا المؤثر.

(٧) العامل الحفاز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لانه يقلل من................

(٨) نعلم أن حمض الكبريتيك المركز نازع للماء وأن تفاعل تكوين أستر خلات الايثيل من حمض الخليك والايثانول تفاعل انعكاسي.

$$CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(أ) عند إضافة المزيد من حمض الخليك يتجه التفاعل الي الاتجاه.............

(ب) عند إضافة المزيد من الماء يتجه التفاعل الاتجاه................

(ج) عند إضافة المزيد من الايثانول يتجه التفاعل الي الاتجاه............

(د) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز يتجه التفاعل الي الاتجاه............

(٩) عند تعريض شريط حساس مغطي بطبقة من كلوريد أو بروميد الفضة للضوء يحدث..........لأيونات الفضة وتتحول الي .... وذلك تبعا للمعادلة..............

(١٠) تعمل مادة الكلوروفيل في النبات على .... حتى يتكون .... في وجود .... ، ....

٧- ما النتائج المترتبة علي:

١- وضع دورق زجاجي مغلق مملوء بغاز ثاني أكسيد النيتروجين البني المحمر في اناء مخلوط مبرد.

....

....

٢- إمتصاص حرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة.

....

....

٣- استخدام عامل حفز مجزأ بدلا من القطع الكبيرة.

....

....

٤- استخدام عوامل الحفز في المحولات الحفزية في شكمانات السيارات.

....

....

٥- سقوط الضوء علي النبات.

....

....

٧- ما المقصود من:

١- طاقة التنشيط ....

....

٢- الجزيئات المنشطة ....

....

٣- ثابت الضغط الجزئي ....

....

٤- الضغط الكلي للغاز ....

....

٥- قاعدة لوشاتليتيه ....

....

٦- العامل الحفاز ....

....

٧- الانزيمات ....

....

٨- اكتب معادلة توضح:

١- إضافة محلول كلوريد الحديد (III) الي المحلول ثيوسيانات الامونيوم.

....

٢- تحويل غاز NO_2 الي غاز له ضعف الكتلة المولية.

....

٣- التفاعل الحادث عند سقوط الضوء علي أفلام التصوير التي تحتوي علي بروميد الفضة.

....

٩- اكتب نبذة مختصرة عن:

١- العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

٢- العوامل التي تؤثر علي تفاعل كيميائي متزن.

....

....

٣- تأثير تركيزات المتفاعلات علي سرعة التفاعل الكيميائي.

....

....

٤- العوامل الحفازة كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

٥- دور العامل الحفاز في تنقية الهواء من التلوث.

....

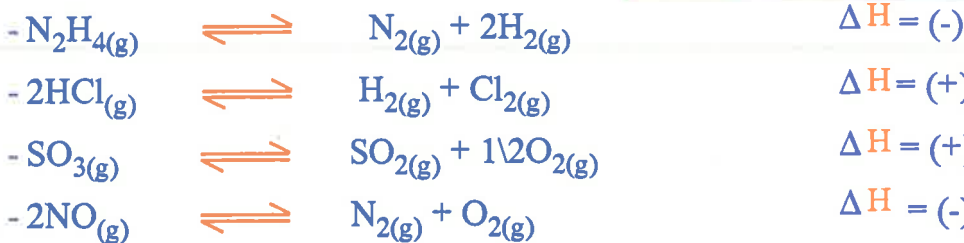
....

٦- الضوء كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

١٠- أي من التفاعلات الآتية يزيد فيها معدل التفكك برفع الحرارة؟

- $N_2H_{4(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)}$ $\Delta H = (-)$
- $2HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ $\Delta H = (+)$
- $SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + 1\backslash 2O_{2(g)}$ $\Delta H = (+)$
- $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = (-)$

١١- صحح الخطأ في كلا مما يأتي ثم عبر عنه بمصطلح علمي:

(١) مقدار التغيير في حجم المواد المتفاعلة خلال وحدة الزمن.

....

(٢) قدر من الطاقة يجب أن تقل عنه طاقة الجزئ لكي يتفاعل عند التصادم.

....

(٣) جزيئات من البروتين تتكون داخل أنسجة الكائن الحي وتعتبر عوامل مؤكسدة في العمليات الحيوية والصناعية.

....

(٤) نظام ساكن علي المستوي المرئي والمستوي الغير مرئي.

....

١٢- أشرح تجربة علمية لتوضيح:

١- أثر التركيز (كمية المادة) (عدد الجزيئات) علي تفاعل متزن.

....

....

....

....

٢- تفاعل كلوريد الحديد III مع ثيوسيانات الأمونيوم تفاعل انعكاسي.

....

....

....

....

٣- أثر التغير في درجة الحرارة علي تفاعل كيميائي متزن.

....

....

....

....

١٣- اسئلة متنوعة:

١- ما هي العوامل التي تؤثر علي الاتزان الكيميائي.

....

....

....

....

٢- الخطوة الاساسية في صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس تتمثل في التفاعل المتزن كالتالي:

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} \quad \Delta H = -100KJ\backslash mol$$

(أ) استخدم الاتزان السابق في إكمال الجدول التالي:

تأثيره علي / العامل	موضع الاتزان	كمية SO_3 الناتج	قيمة ثابت الاتزان
(١) إضافة كمية من SO_2			
(٢) زيادة الضغط علي النظام			
(٣) خفض درجة الحرارة			
(٤) إزالة كمية من O_2			
(٥) زيادة حجم النظام			
(٦) إضافة عامل حفاز			
(٧) سحب غاز SO_3			

(ب) لكي تكون صناعة حمض الكبريتيك ناجحة اقتصاديا يجب أن تنتج أكبر كمية ممكنة من غاز SO3 (أكبر مردود ممكن) - اقترح العوامل الواجب تطبيقها لتحقيق ذلك؟

....

....

١٤- مسائل علي قاعدة لوشاتيليه:

(١) في التفاعل المتزن التالي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{(g)} \quad \Delta H = -92KJ$

وضح تأثير العوامل الاتية علي زيادة معدل التكوين غاز النشادر.

(أ) زيادة الضغط ....

(ب) خفض درجة الحرارة ....

(ج) زيادة تركيز الهيدروجين ....

(د) اضافة عامل حفاز ....

(هـ) سحب غاز الهيدروجين من وسط التفاعل.

....

٢- التفاعل الانعكاسي التالي في حالة اتزان: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)} + Heat$

اذكر تأثير كل من العوامل التالية علي زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون المتكون:

(أ) نقص الضغط ....

(ب) رفع درجة الحرارة ....

(ج) زيادة تركيز الهيدروجين ....

٣- في التفاعل المتزن التالي: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)} + Heat$

ماذا يحدث لشدة اللون البني المحمر في الحالات الاتية:

(أ) رفع درجة الحرارة ....

(ب) خفض الحرارة ....

(ج) زيادة الضغط ....

٤- في النظام المتزن الآتي: $1\backslash 2N_{2(g)} + 1\backslash 2O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} - Heat$

بين أثر كلا من العوامل الأتية علي زيادة تركيز أكسيد النيتريك المتكون:

(أ) التغيير في الحرارة ....

(ب) التغير في الضغط ....

(ج) زيادة تركيز أحد المواد المتفاعلة ....

٥- في النظام المتزن التالي: $CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(1)}$

بين أثر العوامل الاتية علي اتجاه التفاعل:

(أ) إضافة المزيد من الماء ....

(ب) إضافة المزيد من الكحول الايثيلي ....

(ج) إضافة حمض الكبريتيك المركز ....

٦- كيف يؤثر كل تغير من التغيرات الأتية علي تركيز أيون الهيدروجين في النظام المتزن الأتي:

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

(أ) اضافة المزيد من ثاني أكسيد الكربون

....

(ب) اضافة المزيد من اول اكسيد الكربون

....

(ج) سحب غاز ثاني أكسيد الكربون من وسط التفاعل

....

(د) زيادة حجم الوعاء

....

٧- في التفاعل المتزن التالي:

$$SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + 1\backslash 2O_{2(g)} \quad \Delta H = +$$

اذكر تأثير كل من العوامل الانية علي زيادة تفكك غاز SO_3

(أ) نقص حجم الوعاء

....

(ب) رفع درجة الحرارة

....

(ج) زيادة تركيز SO_2

....

(د) سحب غاز الاكسجين باستمرار من وسط التفاعل.

....

٨- في التفاعل المتزن التالي:

$$H_2N\text{-}NH_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \qquad \Delta H = -$$

وضح تأثير العوامل الاتية علي زيادة تفكك الهيدرازين:

(أ) خفض درجة الحرارة

....

(ب) اضافة عامل حفاز

....

(ج) زيادة الضغط

....

المستوي الثاني

١- اذكر المصطلح العلمي:

١- نظرية تفسير تأثير الحرارة علي سرعة التفاعل الكيميائي.

٢- الحد الادني من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند الاصطدام.

٣- جزيئات تقل طاقتها الحركية عن طاقة التنشيط.

٤- الفلز المتكون بالاختزال نتيجة سقوط الضوء علي فيلم تصوير.

٢- علل لما يأتي:

١- في تفاعل تكوين ثيو سيانات الحديد III من ثيو سيانات الأمونيوم وكلوريد الحديد III يزداد اللون الاحمر بإضافة المزيد من كلوريد الحديد III

....

....

٢- يتم صناعة غاز النشادر بطريقة هابر تحت ضغط عال بينما اتحاد الأكسجين مع النيتروجين لتكوين أكسيد النيتريك لا يحتاج لضغط

....

....

٣- تزداد كمية بخار الماء المحضر من عنصرية بزيادة الضغط

....

....

٤- عند اضافة حمض الهيدروكلوريك الي حمض الهيدروكلوريك H_2S يقل تركيز أيون الكبريتيد في المحلول.

....

....

٥- تفاعل النيتروجين مع الهيدروجين لتكوين النشادر طارد للحرارة ومع ذلك لا يتم الا بالتسخين.

....

....

٦- يختلف دور العامل الحفاز في التفاعل التام عن دوره في التفاعل الانعكاسي.

....

....

٧- العامل الحفاز له بعد اقتصادي هام.

....

....

٨- تحتوي أفلام التصوير علي بروميد الفضة.

....

....

٣- اختر الاجابة الصحيحة

١- عند زيادة درجة الحرارة $10^{\circ}C$ يضرب معدل التفاعل في:

أ) 3 ب) 2 ج) 10 د) 6

٢- تتضاعف سرعة التفاعل عند:

(أ) رفع مقدار الضغط 10 مرات ، (ب) اضافة 10g من عامل حفاز.

(ج) رفع درجة الحرارة بمقدار $10^{\circ}C$. (د) مضاعفة مساحة سطح المتفاعلات.

٣- عند رفع درجة حرارة التفاعل المتزن التالي: $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

يزداد الـ K_1 بدرجة أقل من زيادة K_2 لذا فأن ثابت الاتزان Kc:

(أ) يقل بالتسخين (ب) يزداد بالتسخين

(ج) لا يتأثر بالتسخين (د) يزداد باستخدام عامل حفاز.

٤- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل $cC \rightleftharpoons aA + bB$ تساوي $Kc = 10$

فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي تساوي: $2aA + 2bB \rightleftharpoons 2cC$

(أ) 20 (ب) 0.01 (ج) 0.20 (د) 0.10

(٥) تستخدم العوامل الحفازة في الصناعة بهدف:

(أ) زيادة كمية الانتاج (ب) زيادة معدل الانتاج

(ج) خفض درجة الحرارة (د) ليس أيا مما سبق

(٦) في التفاعل المتزن التالي:

الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز ومنه يتضح أن طاقة التنشيط للتفاعل المحفز تساوي..........Kj \mol.

(أ) 50　　(ب) 100　　(ج) 130　　(د) 180

(٧) اي الاشكال البيانية التالية تمثل العلاقة بين معدل التفاعل الطردي ومعدل التفاعل العكسي عند اضافة عامل حفاز للنظام المتزن:

(أ)

(ب)

(جـ)

(د)

١٤- ما النتائج المترتبة علي:

١- إرتباط مواد التفاعل بروابط تساهمية.

....

....

٢- رفع درجة حرارة تفاعل تام.

....

....

٣- ارتفعت درجة حرارة تفاعل عشر درجات مئوية.

....

....

٤- سقوط الضوء علي أفلام التصوير.

....

....

٥- استخدام عوامل الحفز في صناعة الاسمدة.

....

....

٦- زيادة الضغط والتبريد عند تحضير غاز النشادر بطريقة هابر - بوش.

....

....

١٥- ضع علامة (√) أو (×)

١- إذا كان التفاعل الطردي طارد للحرارة فإن التفاعل العكسي يكون ماص للحرارة.

٢- العوامل المؤثرة علي معدل التفاعل الكيميائي هي (الضغط والتركيز والحرارة فقط).

٣- تتغير القيمة العددية لثابت الاتزان Kc بتغير المواد المتفاعلة أو الناتجة عند نفس درجة الحرارة.

١٢٨

٦- قارن بين كل من:-

١- أثر ارتفاع درجة الحرارة علي نواتج كل من تفاعل (طارد- ماص) للحرارة.

٧- وضح أثر العوامل المختلفة الاتية علي اتزان التفاعلات الكيميائية التالية:

١) إضافة الفضة: $Fe^{+2}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{+3}_{(aq)} + Ag_{(s)}$

....

٢) إضافة محلول نيترات الفضة: $Fe^{+2}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{+3}_{(aq)} + Ag_{(s)}$

....

٣) زيادة حجم الوعاء: $CO_{(g)} + FeO_{3(s)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 2FeO_{(s)}$

....

٤) إضافة محلول كبريتات النحاس: $Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

....

٨- أي هذه التفاعلات ماص للحرارة وأي منها طارد للحرارة: مع بيان السبب؟

	التفاعل	درجة الحرارة	Kc
(1)	$H_2 + Cl_2 = 2HCl$	300	0.4×10^{31}
		500	0.4×10^{18}
		1000	0.5×10^{8}
(2)	$H_2 + Br_2 = 2HBr$	300	1.9×10^{17}
		500	1.3×10^{10}
		1000	3.8×10^{4}
(3)	$I_2 = 2I^-$	800	3.1×10^{-5}
		1000	3.1×10^{-3}
		1200	6.8×10^{-2}
(4)	$H_2 + I_2 = 2HI$	298	794
		500	160
		700	54

٩- مسائل علي قاعدة لوشاتيليه:

١- في التفاعل التالي: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(أ) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة ....

(ب) ما عدد مولات الغاز الناتجة ....

(ج) أي من طرفي المعادلة سوف يزداد بزيادة الضغط ....

(د) أي من طرفي المعادلة سوف يزداد بنقصان الضغط ....

٢- في التفاعل المتزن التالي: $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

كيف يؤثر كل من التغيرات التالية علي تركيز أيون الاسيتات (CH_3COO^-):

(أ) اضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك.

....

(ب) اضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

....

اسئلة على المحاضرتين الأولى والثانية

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) يشتمل النظام المتزن علي عمليتين....................

(أ) متماثلتين. (ب) متلازمتين. (ج) متعاكستين. (د) الإجابتان (ب) و (ج) صحيحتان.

(٢) يتفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة تفاعل.................

(أ) تام (ب) لحظي (د) انعكاسي (ج) (أ) و(ب) معا

(٣) يتفاعل حمض الهيدركلوريك مع الماغنسيوم تفاعلا تاما نظرا................

(أ) لأنه يحدث عند درجة حرارة مرتفعة. (ب) لأنه يحدث تحت ضغط مرتفع.

(ج) لخروج غاز الهيدروجين من حيز التفاعل. (د) لوجود أتزان بين المتفاعلات والنواتج.

(٤) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء بوضعها في محلول الأسترة بين حمض الخلية والكحول الإيثيلي نظراً لأن.....................

(أ) الكحول الأيثيلي لا يؤثر علي ورقة عباد الشمس.

(ب) لحدوث أتزان ديناميكي وتساوي معدلي التفاعلين الطردي والعكسي.

(ج) التفاعل الانعكاسي ويظل حمض الخليك في خليط التفاعل.

(د) الإجاباتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(٥) يعبر الشكل .... عن العلاقة بين معدل كل من التفاعل الطردى والعكسى عند إضافة عامل حفاز للتفاعل:

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

معدل التفاعل الطردى / معدل التفاعل العكسى

(أ) (ب) (ج) (د)

(٦) في أثناء التفاعل الكيميائي التام يوضح معدل التفاعل (العلاقة البيانية بين التركيز والزمن)....................

(أ) حدوث أتزان بين المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل. (ب) يقل تركيز المواد المتفاعلة الي أن تستهلك تماما.

(ج) يزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل. (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان.

(٧) في أثناء التفاعل الكيميائي الانعكاسي يوضح الرسم البياني العلاقة بين التركيز والزمن (معدل التفاعل)...........

(أ) يقل تركيز المواد المتفاعلة الي أن تستهلك تماما.

(ب) زيادة تركيز المواد الناتجة من التفاعل الي أن يصلا لحالة الاتزان.

(ج) يزداد تركيز المواد الناتجة والمواد المتفاعلة الي ان يصلا لحالة الاتزان.

(د) لا يحدث أي تغيير في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجةمنه منذ بدء التفاعل.

(٨) من التفاعلات اللحظية تفاعل..............

(أ) حمض الخليك والكحول الايثيلي لتكوين استر خلات الايثيل والماء.

(ب) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك.

(ج) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (د) الاجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان.

(٩) من التفاعلات البطيئة نسبيا تفاعل.........................

(أ) محلول نترات الفضة مع وحلول كلوريد الصوديوم.

(ب) الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية لتكوين الإسترات والماء.

(ج) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك.

(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول حمض الهيدروكلوريك.

(١٠) العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة توصل اليها...........

(أ) نيوتن. (ب) شرودنجر. (ج) لو شاتيليه. (د) جولدبرج وفاج.

(١١) عند أضافة قطرات من كاوريد الحديد III الي محلول ثيوسيانات الأمونيوم يتكون لون....................

(أ) أخضر (ب) أحمر (ج) بنفسجي. (د) برتقالي.

(١٢) التفاعل الكيميائي التالي في حالة اتزان: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

-فإن تركيز غاز الاكسجين عند درجة حرارة وضغط ثابتين يؤدي الي............

(أ) زيادة تركيز CH_4 (ب) زيادة تركيز CO_2

(ج) نقصان تركيز CO_2 (د) نقصان تركيز H_2O

(١٣) النظام التالي في حالة اتزان $Ag_{(aq)} + Cl_{(aq)} \rightleftharpoons AgCl_{(s)}$ فعند أضافة $0.1mol$ من HCl الي هذا النظام سوف يزاح الاتزان.................

(أ) ناحية اليمين وينقص تركيز أيون $(Ag)^+$ (ب) ناحية اليمين ويزيد تركيز أيون $(Ag)^+$

(ج) ناحية اليسار ويقل تركيز أيون $(Ag)^+$ (د) ناحية اليسار ويزداد تركيز أيون $(Ag)^+$

(١٤) إذا كانت قيم ثابت الاتزان صغيرة (أقل من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن...........

(أ) التفاعل انعكاسي. (ب) تركيز النواتج أقل من تركيز المواد المتفاعلة.

(ج) التفاعل تام ولحظي. (د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان.

(١٥) إذا كانت قيم ثابت الاتزان أكبر من الواحد الصحيح يدل ذلك علي أن...............

(أ) التفاعل يستمر لقرب نهايته. (ب) تركيز المتفاعلات اكبر من تركيز النواتج.

(ج) تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات. (د) الاجابتان (أ) ، (ج) صحيحتان.

(١٦) يزداد ارتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظرا لأنه..........

(أ) يزيد من عدد الجزيئات النشطة
(ب) يمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها.
(ج) يزيد من فرص التصادم بين الجزيئات المتفاعلة.
(د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(١٧) في النظام المتزن: $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2 + Heat$ يمكن زيادة كمية NO عن طريق............

(أ) تقليل كمية O2
(ب) زيادة درجة الحرارة.
(ج) زيادة الاضغط.
(د) تقليل كمية N2.

(١٨) زيادة الضغط يزيد من سرعة التفاعلات الكميائية التي تتميزب................

(أ) المواد الداخلة والناتجة من التفاعل تكون في الحالة الغازية.
(ب) تكون تلك التفاعلات انعكاسية.
(ج) حدوث نقص في حجم الغازات الناتجة بالنسبة لحجم الغازات المتفاعلة.
(د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(١٩) في التفاعل التالي يمكن زيادة تركيز النشادر باحدي الطرق الأتية....... $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

(أ) تقليل كمية النيتروجين.
(ب) ارتفاع درجة الحرارة.
(ج) تقليل كمية الهيدروجين.
(د) زيادة الضغط.

(٢٠) العامل الحفاز يتميز بأنه................

(أ) يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية البطيئة.
(ب) يوفر الطاقة اللازمة للتسخين لأحداث هذه التفاعلات البطيئة أو يقلل من استهلاك هذه الطاقة الحرارية.
(ج) لا يغير من وضع الاتزان في حالة التفاعلات الانعكاسية ولكنه يسرع التفاعلين الطردي والعكسي.
(د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(٢١) التغير الذي يؤدي لزيادة معدل (سرعة) التفاعل الكيميائي هو..........

(أ) تقليل تركيز المتفاعلات
(ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات.
(ج) تبريد خليط التفاعل
(د) اضافة عامل مساعد لخليط التفاعل.

(٢٢) عامل الحفز في التفاعلات الانعكاسية يعمل علي ....

(أ) تقليل طاقة تنشيط المتفاعلات.
(ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات.
(ج) إبطاء سرعة التفاعل العكسي فقط.
(د) زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط.

(٢٣) جميع العوامل الاتية تؤثر علي نظام حالة الاتزان عدا............

(أ) التركيز
(ب) درجة الحرارة
(ج) العوامل الحفازة
(د) الضغط

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) نظام ساكن علي المستوي المرئي وديناميكي علي المستوي الغير مرئي.
(٢) ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.
(٣) أقصي ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.
(٤) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك حيث لا تتحد نواتج التفاعل لتكوين المتفاعلات.
(٥) التفاعلات التي تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي وتكون المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل موجودة

باستمرار في حيز التفاعل.

(٦) نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج.

(٧) مقدا ييرفي تركيز المتفاعلات من وحدة الزمن.

(٨) عدد ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسبا طرديا مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل.

(٩) إذا حدث تغيير ففي أحد العوامل المؤثرة علي نظام متزن مثل الضغط أو التركيز أو درجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التغيير.

(١٠) النسبة بين ثابت معدل التفاعل الطردي الي ثابت سرعة التفاعل العكسي للتفاعل:

$$N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(1)} \rightleftharpoons NH_4NO_{3(g)}$$

(١١) التفاعل السائد عندما يكون ثابت الاتزان Kc كبيرا.

(١٢) الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند الاصطدام.

(١٣) الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها.

(١٤) مادة تقلل طاقة التنشيط دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان.

(١٥) جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تعمل كعوامل حفز العديد من العمليات البيولوجية والصناعية.

٣- أختر من العمود B العامل الذي يزيد من تركيز النواتج في التفاعل من العمود A:

(A)	(B)
1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$	(أ) زيادة درجة الحرارة.
2) $H_2O_{(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + CO_{2(g)} + Heat$	(ب) تقليل الضغط
3) $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)} - Heat$	(ج) زيادة الضغط.
4) $Y_{(g)} + X_{(g)} \rightleftharpoons 3M_{(g)}$	(د) إضافة عامل حفاز.
	(هـ) تقليل درجة الحرارة.

٤- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط.

(١) يشمل النظام المتزن علي عمليتين متماثلتين.

(٢) العالم استفالد هو الذي وضع قاعدة تأثير العوامل الخارجية علي الأنظمة المتزنة.

(٣) تحتوي الطبقة الجيلاتينية في أفلام التصوير علي مادة كلوريد الرصاص.

٥- علل لما يأتي:

(١) التحلل الحراري لنترات النحاس II من التفاعلات التامة.

....

(٢) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف من التفاعلات التامة.

....

(٣) تفاعل حمض الاسيتيك مع الايثانول تفاعل انعكاسي.

(٤) عند تفاعل الكحول الايثيلي مع حمض الخليك وغمس ورقة عباد الشمس في المحلول فأنها تحمر.

(٥) يزداد معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد عند تفاعله مع كتلة متساوية صلبة من الحديد.

(٦) يزداد لون المحلول احمرار عند أضافة المزيد من كلوريد الحديد III للتفاعل التالي:

$$FeCl_{2(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

(٧) صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجينالي عنصرية تبعا للمعادلة:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} \quad Kc = 404 \times 10^{32}$$

(٨) لا يكتب تركيز الماء أو المواد الصلبة (الرواسب) في معادلة ثابت الاتزان.

(٩) الجزيئات المتصادمة ذات السرعات العالية جدافقط هي التي تتفاعل.

(١٠) تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.

(١١) تزادا كمية النشادر المحضر من النيتروجين والهيدروجين بزيادة الضغط.

(١٢) تستخدم أواني الضغط (البريستو) في طهي الطعام.

(١٣) تزداد كمية بخار الماء المحضر من عنصرية بزيادة الضغط.

(١٤) العامل الحفاز لا يؤثر علي موضع الاتزان في التفاعلات الانعكاسية.

٦- ما المقصود بكل من:

(١) النظام المتزن

(٢) ضغط بخار الماء المشبع في الجو

(٣) التفاعلات التامة

(٤) التفاعل الانعكاسي

(٥) الاتزان الكيميائي في التفاعلات الانعكاسية

(٦) معدل التفاعل الكيميائي

(٧) قانون فعل الكتلة

(٨) طاقة التنشيط

(٩) قاعدة لوشاتيليه

(١٠) العامل الحفاز

(١١) الإنزيمات

٧- وضح دور كل من:

(١) جولدبرج وفاج

(٢) زيادة الضغط عند تحضير الأمونيا في الصناعة

(٣) لوشاتيليه

(٤) العوامل الحفازة في الصناعة

٨- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة ماذا يحدث في كل من الحالات الآتية:

(١) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك

(٢) عند إضافة محلول كلوريد الحديد III الي محلول ثيو سيانات الامونيوم

(٣) تبريد دورق زجاجي يحتوي علي غاز ثاني أكسيد النيتروجين.

٩- قارن بين كل من:

(١) التفاعلات التامة والتفاعلات الانعكاسية مع ذكر مثال لكل منهما.

(٢) معدل التفاعل الكيميائي (التام - الانعكاسي) بالرسم فقط.

(٣) ثابت الاتزان لتفاعلين $(Kc_1=10^{-11}\ , Kc_2 = 5x10^{30})$

(٤) اثر ارتفاع درجة الحرارة علي نواتج كل من تفاعل (طارد - ماص) للحرارة.

....

....

١- وضح بتجربة عملية كل مما يأتي:

(١) أثر مساحة السطح علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

....

....

(٢) تأثير التركيز علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

....

....

(٣) أثر الحرارة علي تفاعل كيميائي متزن.

....

....

....

....

(٤) أثر الضوء علي أفلام التصوير.

....

....

....

....

II- اسئلة متنوعة:

(١) ضع حرف (ع) أمام التفاعلات الانعكاسية وحرف (م) أمام التفاعلات التامة:

a) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} = NaCl_{(aq)} + H_2O_{(1)}$

b) $2AgNO_{3(aq)} + BaCl_{2(aq)} = 2AgCl_{(s)} + Ba(NO)_{3(aq)}$

c) $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

d) $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} = CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

(٢) حدد هل التفاعلات التالي (تام أم انعكاسي)؟ ولماذا؟ أكتب المعادلة الكيميائية.

- إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلي محلول نترات الفضة.

(٣) علي ما يعبر الشكل التالي؟

-ماذا يمثل المنحني (A) والمنحني(B) وما مدلول النقطة (Z)؟

....

....

(٤) ما هي العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي؟

....

....

(٥) اذكر العوامل التي تؤثر علي الاتزان الكيميائي.

....

....

(٦) أجريت طالبة تجربتين لتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع 2g من الماغنسيوم فلاحظت أن استهلاك الماغنسيوم في التجربة الأولي قد استغرق دقيقتين وفي التجربة الثانية 3.5 دقيقة ما الذي فعلته الطالبة في التجربة الأولي وأدي الي زيادة معدل التفاعل؟

....

....

(٧) ماذا يحدث عند اضافة محلول كلوريد الحديد III ذو اللون الأصفر الباهت تدريجيا إلي محلول ثيوسيانات الأمونيوم عديم اللون؟ ولماذا؟ ثم أكتب معادلة التفاعل متزنة ووضح هل هذا التفاعل تام أم أنعكاسي؟

....

....

(٨) أكمل الفراغات في التفاعل التالي ثم عبر عن Kp لهذا التفاعل

$H_2 + N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons$ ....+...............

(٩) اكتب نبذة مختصرة عن الضوء كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

....

....

(١٠) مستعينا بالرسم التالي الذي يوضح مسار كل من التفاعلين (B) , (A) وضح ما يلي:

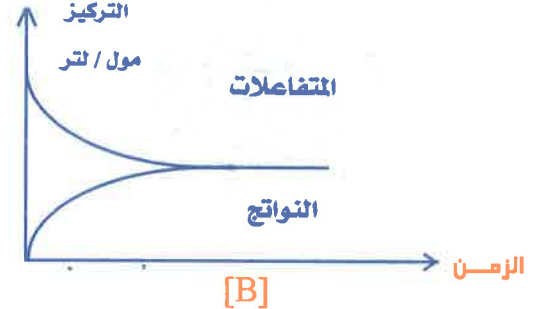
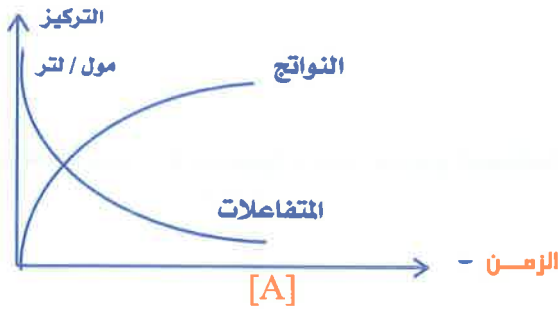
(١) أي من التفاعلين تام وأيهما عكسي؟

....

(٢) أيهما أسرع في التفاعل

....

(٣) استنتج نوع الروابط الموجودة بين جزيئات المتفاعلات لكل من التفاعلين.

....

١٢- مسائل متنوعة

-ثابت الاتزان Kc

(١) أكتب معادلة ثابت الاتزان Kc للتفاعلات التالية:

(1) $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

(2) $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

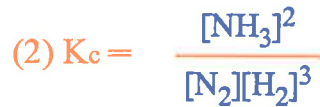
(3) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(1)}$

(٢) أكتب المعادلات الرمزية المتزنة التي تعبر عن كل مما يأتي:

(1) $Kc = [Pb^{+2}][Br^-]^2$

....

(2) $Kc = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

....

(٣) احسب قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي:

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

- عندما يكون التركيز عند الاتزان (N_2O_4) = 0.213m , (NO_2) = 0.0032m

....

....

(٤) احسب قيمة ثابت الاتزان في التفاعل الانعكاسي التالي:

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

-علما بأن تراكيز المواد المتزنة (المتفاعلات والنواتج) عند حالة الاتزان عند درجة حرارة 400°C هي كما يلي:

N_2= 1.2M ,H_2 = 0.8 M, NH_3 = 0.28M ، ثم علق على قيمة Kc

....

....

(٥) احسب ثابت الاتزان للتفاعل:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

إذا علمت أن تركيزات اليودوالهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان هي علي الترتيب 0.1105M, 0.1105, 0.7815

(٦) احسب تركيز يوديد الهيدروجين في التفاعل المتزن التالي: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

إذا علمت أنه: Kc = 25 , (H2) = 0.3M , (I2) = 0.3M

(٧) احسب قيمة ثابت الاتزان Kc للتفاعل المتزن الآتي: $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$

-أذا علمت أن تركيز كل من : بروميد الهيدروجين 0.2 M و الهيدروجين 0.1 M البروم 0.2 M

(٨) احسب ثابت الاتزان Kc للتفاعل: $N_2 + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_2O_{2(g)}$

-أذا كانت التراكيز هي: 0.4 , 0.2 , 0.2M للغازات N_2 , O_2 , NO_2 علي الترتيب.

(٩) احسب ثابت الاتزان Kc للتفاعل:

$$C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$$

علما بأن تركيز كل من CO , CO_2 هما علي الترتيب 0.28 , 0.05M

(١٠) إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الاتي = 15.75 وتركيز كل من الكلور وثالث كلوريد الفوسفور علي الترتيب هي 0.84 , 0.3M احسب تركيز خامس كلوريد الفوسفور: $Cl_2 + PCl_3 \rightleftharpoons PCl_5$

(١١) ١- احسب تركيز N_2O_4 للتفاعل التالي: $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

- علما بأن عند الاتزان $(NO_2) = 0.03M$ $Kc = 3.75 x10$

(٢) ما هو أفضل للتعبير عن ثابت الاتزان الافضل لهذا التفاعل (Kp , Kc) ولماذا؟ ثم عبر عن ثابت الاتزان الافضل لهذا التفاعل.

مسائل الاتزان Kp:

(١٢) أكتب المعادلة الرمزية المتزنة التي تعبر عن:

$$k_p = \frac{(PNO_3)^2}{P(N_2) \times (PH_2)^3}$$

(١٣) القانون الدال علي ثابت الاتزان يكون صحيحا إذا كانت المعادلة الكيميائية متزنة زن المعادلة التالية ثم أكتب القانون الصحيح لثابت الاتزان $HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + H_2O$

(١٤) أكتب ثابت الاتزان Kp للتفاعل: $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_2$

- إذا كانت ضغوط الغازات هي 1.2atm , 0.2 للغازات N_2 , O_2 , NO_2 علي الترتيب.

(١٥) احسب ضغط غاز الاكسجين في التفاعل المتزن التالي :

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

إذا كانت ضغوطات الغازات هي 0.1 atm للنيتروجين 0.1atm لثاني أكسيد النيتروجين Kp = 40

(١٦) احسب ثابت الاتزان *Kp* للتفاعل التالي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H = -92KJ$$

إذاكانت ضغوط الغازات هي 2.3atm للنيتروجين 7.1atm للهيدروجين 0.6atm للنشادر اذكر التعليق علي قيمة kp.

(١٧) احسب قيمة ثابت الاتزان Kp للتفاعل التالى:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}, \qquad \Delta H = -92Kj$$

- بفرض أن ضغط غاز النيتروجين 2 atm ، وضغط الهيدروجين 6.8 atm ، وضغط النشادر 0.4 atm ، أذكر التعليق المناسب على قيمة Kp وكيف تزيد ناتج التفاعل.

قاعدة لوشاتيليه

(١٨) التفاعل الإنعكاسى التالى في حالة اتزان:

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)} + Heat$$

- إذا رغبت في زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 الناتج من التفاعل، أذكر تأثير زيادة أو نقصان العوامل التالية لتحقيق هذه الرغبة:

(١) الضغط ....

(٢) درجة الحرارة ....

(٣) تركيز $(O_2)_g$ ....

(١٩) يمكن كتابة المعادلة الكيميائية الطردية الماصة للحرارة بحيث توضع كمية الحرارة كإحدى الشروط على الناحية اليسرى المتضمنة المتفاعلات، أى المعادلتين التاليتين تمثل تفاعل طردى ماص للحرارة؟ ثم وضح أى من

تركيز المتفاعلات والنواتج سوف يزداد أو ينقص عند رفع درجة الحرارة.

[A] $Heat + CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

[B] $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + Heat$

....

....

....

....

٢٠- في أى من التفاعلات الآتية تتوقع زيادة نسبة التفكك مع زيادة درجة الحرارة.

(1) $NO_{(g)} \rightleftharpoons 1/2N_{2(g)} + 1/2O_{2(g)}$ $\Delta H = (-)$

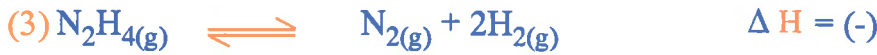
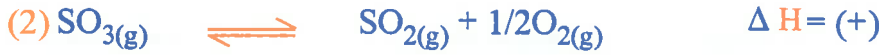
(2) $SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)}$ $\Delta H = (+)$

(3) $N_2H_{4(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)}$ $\Delta H = (-)$

....

....

....

....

٢١- في التفاعل التالى:

$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

(١) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة؟

....

(٢) ما عدد مولات الغازات الناتجة؟

....

(٣) أى من طرفى التفاعل سوف يزداد بزيادة الضغط؟

....

(٤) أى من طرفى التفاعل سوف يزداد بنقصان الغطا؟

....

٢٢- في التفاعل الإنعكاسى التالى ، إلى أى اتجاه ينشط التفاعل عندما يقل الضغط؟

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

....

....

....

....

٢٣- ادرس التفاعل التالى، ثم وضح في أى اتجاه ينشط التفاعل عندما يقل الضغط؟

$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

٢٤- في التفاعل المتزن التالى:

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO - Energy$

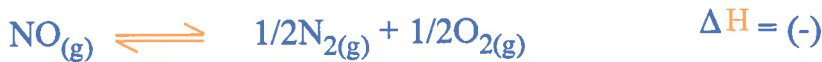
- ما أثر الحرارة والضغط وتركيز المواد المتفاعلة على كمية أكسيد النيتريك المتكون؟

٢٥- في النظام المتزن الآتى:

$1/2N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} \quad \Delta H = (+)$

- ما هى العوامل التى تساعد على زيادة أكسيد النيتريك؟

٢٦- لديك التفاعل التالى:

$NO_{(g)} \rightleftharpoons 1/2N_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \quad \Delta H = (-)$

- أذكر أثر (ارتفاع درجة حرارة وزيادة تركيز النيتروجين) على تفكك غاز NO مع التعليل، وما هى القاعدة التى تحكم هذا التعليل؟

٢٧- بين أثر كلاً من العوامل الآتية في تغير اتجاه التفاعل:

$SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \quad \Delta H = (+)$

١- زيادة الضغط

٢- رفع درجة الحرارة

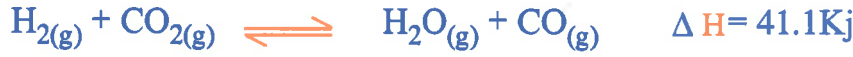
....

٣- سحب الاكسجين من دائرة التفاعل على زيادة تفكك غاز SO3؟ مع التعليل

....

....

٢٨- من التفاعل المتزن التالى:

$$H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)} \qquad \Delta H = 41.1 Kj$$

- وضح أثر التغيرات الآتية على كمية أول أكسيد الكربون

(١) إضافة المزيد من بخار الماء

....

(٢) تقليل حجم الوعاء

....

(٣) زيادة درجة الحرارة

....

(٤) إضافة المزيد من غاز الهيدروجين

....

(٥) إضافة عامل حفاز

....

٢٩- وضح تأثير كل مما يأتى على الاتزان في المعادلة الآتية:

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

١- إضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III

....

٢- إضافة محلول كلوريد الأمونيوم للتفاعل

....

الاتزان الايونى

المحاليل الالكتروليتية: محاليل غالباً أيونية تسمح بمرور التيار الكهربى خلالها عن طريق حركة الايونات نحو الاقطاب المخالفة

الالكتروليتات القوية	الالكتروليتات الضعيفة
١- محاليلها جيدة التوصيل للتيار الكهربى	١- محاليلها ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى
٢- تامة التأين في محاليلها المائية	٢- غير تامة التأين في محاليلها المائية
$HCl_{(g)} + H_2O^{-}_{(l)} \longrightarrow H_3O^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$	$CH_3COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$
جزيئات ← أيونات مفككة	جزيئات ⇌ أيونات مفككة
٣- أمثلة	٣- أمثلة
الاحماض القوية: HCl , HNO_3 , H_2SO_4	الاحماض العضوية: CH_3COOH
القلويات القوية: $NaOH$, KOH	الاحماض المعدنية: H_3BO_3-H_2CO_3
الاملاح القوية: KCl , $NaCl$	القلويات الضعيفة: NH_4OH

التأين: تحويل الجزيئات المتأينة إلى أيونات

التأين التام: تحويل جميع الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

التأين غير التام: تحويل بعض الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

الاتزان الأيونى: نوع من الاتزان يحدث في محاليل الالكتروليتات الضعيفة ويتم بين الجزيئات والايونات المفككة

علل: لا ينطبق قانون فعل الكتلة على محاليل الالكتروليتات القوية

ج/ لأنها تامة التأين فتتحول جميع الجزيئات الى أيونات بالتالى ينعدم وجود الجزيئات غير المفككة.

١- للتمييز بين الالكتروليت القوى والضعيف

٢- لإثبات أن كلما قل تركيز (C) (زادد تخفيف) الالكتروليت الضعيف زادت درجة تأينه (∝) (درجة تفككه)

(عدد مولات الايونات المفككة)

اشرح تجربة لإختبار التوصيل الكهربى لحمض الثليك الثقى وغاز كلوريد الهيدروجين الجاف الذائب في البنزين.

المشاهدة/ المصباح لا يضئ في حالة البنزين

الاستنتاج/ كل منهما لا يوصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات تعمل على توصيل التيار

تجربة توضح التوصيل الكهربى لكل من محلول (0.1M) من غاز كلوريد الهيدروجين ومحلول (0.1M) من حمض الخليك.

المشاهدة/ المصباح يضئ بشدة مع حمض الهيدروكلوريك ويضئ إضاءة خافتة مع حمض الخليك

الاستنتاج/ حمض الهيدروكلوريك يحتوى على وفرة من الايونات بخلاف حمض الخليك لذلك كان التوصيل أعلى.

اشرح تجربة توضح تأثير تخفيف كلاً من المحلولين إلى (0.01M) ، (0.001M).

المشاهدة/ شدة إضاءة المصباح لا تتأثر بتخفيف حمض الهيدروكلوريك بينما تزداد بتخفيف حمض الخليك.

الاستنتاج/ نستنتج من هذه التجارب أن بعض المركبات التساهمية مثل غاز كلوريد الهيدروجين الجاف وحمض الخليك تتأين في وجود الماء

- **كلوريد الهيدروجين HCl تام التأين (الكتروليت قوى)**
- **حمض الخليك CH_3COOH غير تام التأين (الكتروليت ضعيف)**

قانون استفالد: تمكن من إيجاد العلاقة بين درجة التفكك أو التأين (∝) والتركيز (C) mol/L لمحاليل الالكتروليتات الضعيفة وينص على

"عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأين (∝) تزداد بزيادة التخفيف لتظل قيمة Ka ثابتة"

$$Ka = \propto^2 \times C$$

Ka: ثابت تأين الحمض الضعيف ، ∝: درجة تأينه ، C: تركيزه

ملاحظات خطيرة على القانون

كلما كانت قيمة Ka للحمض صغيرة دل ذلك على ضعف تأينه

وكلما كانت قيمة Kb للقاعدة صغيرة دل ذلك على ضعف تأينه

تدريب: رتب الاحماض - القواعد الآتية تصاعدياً حسب قوتها بدلالة K_a , K_b الموضح بالجدول مع بيان السبب:-

Ka	الحمض	الترتيب
$10^{-3} \times 7.6$	H_3PO_4	
$10^{-7} \times 4.3$	H_2CO_3	
$10^{-9} \times 2$	HBrO	
$10^{-4} \times 3.5$	HF	
$10^{-10} \times 4.9$	HCN	

Ka	الحمض	الترتيب
$10^{-3} \times 10^{8}$	NH_3	
$10^{-7} \times 10^{7}$	$NH_2 - NH_2$	
$10^{-9} \times 10^{8}$	C_2H_5N	
$10^{-4} \times 3.6$	CH_3NH_2	
$10^{-4} \times 6.5$	$C_2H_5NH_2$	

مثال ١: يستخدم البنسلين كمضاد حيوى وهو عباره عن حمض ضعيف درجة تأينه 2×10^{-2} عند إذابة (0.25 mol) منه لعمل محلول حجمه (1L) إحسب ثابت تأينه

الحل

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{0.25}{1} = 0.25\ M$$

$$Ka = \propto^2 . C$$

$$= (2 \times 10^{-2}) \times 0.25$$

$$Ka = 10^{-4}$$

مثال ٢: احسب درجة التفكك في محلول (0.1 mol/L) من حمض HCN عند 25°C علماً بأن ثابت تأين الحمض 7.2×10^{-10}

....

....

....

استنتاج قانون استفالد

١- بفرض إذابة (1 mol) من حمض ضعيف أحادى البروتون ضيغته الافتراضية HA في الماء لعمل محلول حجمه (V) لتر يتفكك عدد من جزيئاته كالآتى

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

وبتطبيق قانون فعل الكتلة على هذا النظام فإن:

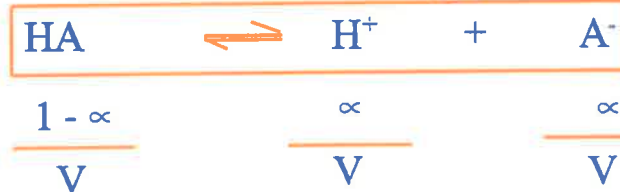
$$ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

إذا كان عدد المولات المفككة ($\propto$) مول يكون عدد المولات غير المفككة من HA = ($1 - \propto$) مول

وعدد مولات كل من H^+ ، A^- الناتجة = $\propto$ مول

وحيث أن التركيز C = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$

تكون تركيزات المواد عند الاتزان بالمول / لتر هى

HA	$\rightleftharpoons$	H^+	+	A^-
$\frac{1-\propto}{V}$		$\frac{\propto}{V}$		$\frac{\propto}{V}$

وبالتعويض في معادلة قانون فعل الكتلة

$$k_a = \frac{\left[\frac{\alpha}{V}\right]\left[\frac{\alpha}{V}\right]}{\left[\frac{1-\alpha}{V}\right]} = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$$

وتعرف هذه العلاقة بقانون استفالد للتخفيف

ولأن الالكتروليت ضعيف فإن درجة التأين ($\propto$) تكون صغيرة بحيث يمكن اهمالها وعليه فإن ($1 - \propto$) يمكن اعتبارها تساوى الوحد تقريباً

$$k_a = \frac{\propto^2}{V}$$

وحيث أن تركيز الحمض الضعيف (Ca) = $\frac{1}{V}$ mol/L

$$\propto^2 = \sqrt{\frac{k_a}{C_a}} \qquad Ka = \propto^2 \times C_a$$

أى كلما زاد التخفيف (قل التركيز) زادت درجة التفكك والعكس

٢- أيون الهيدرونيوم (البروتون المماه)

هو أيون ناتج من إرتباط أيون الهيدروجين الموجب (البروتون) مع جزئ الماء

علل:- لا يوجد أيون الهيدروجين منفرداً في محاليل الأحماض المائية

- لأنه يرتبط بأكسجين الماء برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم الموجب

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

استنتاج قانون حساب تركيز أيون الهيدرونيوم لحمض ضعيف

عندما يتفكك حمض ضعيف مثل حمض الخليك تركيزه Ca في الماء حسب المعادلة:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$k_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

ومن المعادلة فإن مقدار ما ينتج من أيونات الخلات = مقدار ما ينتج من أيونات الهيدرونيوم

$$\therefore [H_3O^+] = [CH_3COO^-]$$

$$\therefore k_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]}$$

ولأن الحمض ضعيف فإن مقدار ما يتفكك منه ضئيل جداً ($\propto$) يمكن اهماله

تركيز الحمض عند الاتزان $C = (Ca - \propto)$ (تركيز الحمض الاصلي)

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{Ca} \qquad [H_3O^+] = \sqrt{Ka \cdot Ca}$$

تدريب: احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول مائى حجمه (500 ml) يحتوى على (0.48 mol) من حمض اللاكتيك علماً بأن ثابت تأينه 1.4×10^{-4} ؟

الحل

....

....

....

....

تدريب: احسب قيمة Ka، $[H^+]$ لحمض عضوى تركيزه (0.02 M) ونسبة تأينه (0.14%)

الحل

....

....

....

....

بالمثل استنتاج قانون حساب تركيز أيون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة

عند تفكك قاعدة ضعيفة مثل النشادر في الماء

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

....

....

....

....

....

....

....

....

(٣) تــأين المـــاء:

الماء النقى الكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً ويعبر عن تأينه بالاتزان التالى

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

ويعبر عن ثابت الاتزان للماء كما يلي

$$Kc = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 10^{-14}$$

ولأن مقدار ما يتأين من الماء لا يذكر فإن تركيز الماء غير المتأين يعتبر مقدار ثابت ومن ثم يؤول التعبير السابق إلى

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14} mol/L$$

علل: الماء متعادل التأثير على عباد الشمس؟

ج: لأن تركيز أيون الهيدروجين المعبر عن الحمضية يساوى تركيز أيون الهدروكسيل المعبر عن القلوية لذلك:

$$Kw = [10^{+7}][10^{-7}] = 10^{-14}$$

الحاصل الأيوني للماء: Kw

-هو حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء ويساوى 10^{-14}

للإطلاع

المحلول الحمضي: هو محلول يكون فيه $[H^+]$ أكبر من $[OH^-]$ أى أكبر من $10^{-7}M$

المحلول القلوي: محلول يكون فيه $[H^+]$ أقل من $[OH^-]$ أى أقل من $10^{-7}M$

تركيز أيون الهيدروجين

10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} ⟵ 10^{-7} ⟶ 10^{-8} 10^{-9} 10^{-10} 10^{-11} 10^{-12} 10^{-13} 10^{-14}

متعادل

الأس الهيدروجيني PH

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

حمضي ⟵ تزداد الحمضية — متعادل — قلوي ⟶ تزداد القلوية

(٤) الأس (الرقم) الهيدروجيني PH:

-هو اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين أي = $[-Log (H^+)]$

تعريف آخر: هو أسلوب للتعبير عن تركيز أيون الهيدروجين في المحلول ويستدل به عل درجة الحمضية أو القلوية ويبدأ بأرقام متسلسلة من صفر إلى 14

خلي بالك

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$-Log\ Kw = (-Log[H^+]) + (-Log[OH^-]) = -Log\ 10^{-14}$$

وباستبدال (-Log) بالحرف (P) فإن المعادلة تصبح

$$P\ Kw = PH + POH = 14$$

تدريب: املأ الفراغات التالية:

POH	PH	$[OH^-]$	$[H^+]$
			1×10^{-9}
		1×10^{-11}	
	8		
10			

قوانين هامة

مثال (١): احسب قيمة PH، POH لمحلول تركيز أيون الهيدروجين فيه $4 \times 10^{-2} mol/L$.

مثال (٢): ما تركيز أيون الهيدروكسيل $[OH^-]$ في محلول تركيز أيون الهيدروجين فيه $4 \times 10^{-5} mol/L$.

مثال جامع: المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه = 0.5M .

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3OO + H_3O$$

فإذا كان ثابت الاتزان للحمض = 1.8×10^{-5} احسب:

أ- درجة تأين الحمض ب- تركيز أيون الهيدرونيوم

ج- الرقم الهيدروجيني د- الرقم الهيدروكسيلى

....

....

....

....

....

....

....

....

....

تدريب: المعادلة التالية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها = 0.5M

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^{+} + OH^{-}$$

فإذا كان ثابت التأين لها = 1.6×10^{-5} احسب:

أ- درجة تأين القاعدة ب- تركيز أيون الهيدروكسيل

ج- الرقم الهيدروكسيلى POH د- الرقم الهيدروجيني PH

....

....

....

....

....

....

....

....

....

واجب المحاضرة الثالثة

١- أذكر المصطلح العلمي

١- عملية تحويل الجزيئات غير متأينة إلى أيونات

٢- هو عملية تحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

٣- هو عملية تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

٤- مركبات تتأين تأين غير تام عند ذوبانها في الماء

٥- مواد درجة تأينها 100%

٦- الاتزان الحادث في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها

٧- الأحماض التي تتميز بصغر ثابت تأينها

٨- خارج قسمة تركيز الأيونات على تركيز الجزيئات غير المتأينة

٩- النسبة بين عدد المولات المتفككة إلى عدد المولات الكلية قبل التفكك

١٠- الحالة التي يتساوى فيها سرعة تفكك جزيئات مادة وسرعة ارتباط أيوناتها المفككة منها

١١- نوع الاتزان الحادث في محلول مشبع من كلوريد الفضة

١٢- نوع الاتزان في الماء

١٣- أيون موجب ينتج من إتحاد البروتون بالماء

١٤- أيون موجب لا يوجد منفرداً في المحاليل المائية للأحماض

١٥- نوع الرابطة المتكونة عند ارتباط أيون الهيدروجين بجزيئات الماء

١٦- قانون يربط بين درجة التفكك والتركيز

١٧- عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأين $\propto$ تزداد بزيادة التخفيف لتظل قيمة Ka ثابتة

١٨- حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء

١٩- أسلوب رياضي للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة من 0 إلى 14

٢٠- اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون الهيدروجين

٢١- محاليل الرقم الهيدروكسيلي لها أكبر من 7

٢٢- الوسط الذي يكون فيه تركيز أيونات الهيدروجين 10^{-5} وتركيز أيونات الهيدروكسيل 10^{-9}

٢٣- الجهاز المستخدم في حساب الأس الهيدروجيني

٢- علل لما يأتي

١- درجة التوصيل في المحاليل المائية للالكتروليتات القوية ثابتة، بينما في المحاليل المائية للالكتروليتات الضعيفة فإنها تزداد بزيادة نسبة التخفيف

....

....

٢- المحلول المائى لحمض الهيدروكلوريك موصل جيد للتيار الكهربى على عكس محلول حمض الأسيتيك

٣- تتأثر درجة توصيل محلول حمض الأسيتيك للتيار الكهربى عند تخفيفه بالماء، بينما لا تتأثر درجة توصيل محلول حمض الهيدروكلوريك بالتخفيف

٤- غاز كلوريد الهيدروجين في البنزين لا يوصل التيار الكهربى

٥- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات الضعيفة

٦- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية

٧- لا يوجد أيون الهيدروجين (البروتون) الناتج من تأين الأحماض في محاليلها المائية منفردا

٨- يعرف أيون الهيدرونيوم بالبروتون المماه

٩- يستدل على قوة الأحماض من قيمة ثابت تأينها Ka

١٠- تزداد درجة التأين ($\propto$) بزيادة التخفيف عند ثبوت درجة الحرارة

١١- في حالة الالكتروليتات الضعيفة يمكن إهمال درجة التأين

١٢- الحاصل الأيونى للماء $Kw = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$

١٣- يستخدم الأس الهيدروجيني للتعبير عن الحموضة والقاعدية بدلاً من التركيزات

١٤- الوسط الذى له قيمة $(pOH) = 13$ يحمر عباد الشمس

١٥- الأس الهيدروكسيلى لمحلول 1 M من هيدروكسيد الصوديوم يساوى zero

١٦- قيمة pH للماء النقى تساوى 7

١٧- الماء النقى متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

١٨- يمكن حساب تركيز أيون الهيدروكسيل بمعرفة تركيز أيون الهيدروجين

٣- صوب ما تحته خط فى كل من العبارات الآتية

١- التفكك هو تحول جزيئات غير متأينة إلى أيونات

٢- عند ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء إلى أيوناته فإنه يكون قد تفكك

٣- ينشأ الاتزان الأيونى بين جزيئات المتفاعلات وجزيئات النواتج

٤- عند إضافة أزرق بروموثيمول إلى محلول مستحلب الماغنيزيا فإنه يتلون باللون الأصفر

٥- عند إضافة محلول عباد الشمس إلى فوسفات الكالسيوم فإنه يتلون باللون الأرجواني

٦- الحاصل الأيونى للماء يساوى 14

٧- في حالة المحاليل القاعدية يزداد تركيز أيون الهيدروجين عن 10^{-7}mol/L

٨- عندما يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ يساوى 10^{-12} يكون المحلول حامضى

٩- الأس الهيدروجينى لمحلول كلوريد الصوديوم أكبر من 7 ولمحلول كربونات الصوديوم يساوى 7

١٠- يمكن التعرف على حامضية أو قاعدية المحاليل باستخدام جهاز الهيدرومیتر

١١- قيمة PH للمحلول الحمضى أكبر من 7 بينما قيمة pH للماء أقل من 7

١٢- قيمة pH لمحلول الصودا الكاوية أقل من 7 ولحمض الخليك أكبر من 7

١٤- أكمل العبارات التالية بما يناسبها

١- تأين حمض الهيدروكلوريك في الماء .... تأين حمض الخليك

٢- الحمض و القلوى اللذان يحدث لها تأين جزئى في الماء يطلق عليهم الكتروليتات ....

٣- الإتزان الذى ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين الجزيئات والأيونات يسمى ....

٤- تسمى العلاقة التى تربط بين درجة تفكك الالكتروليت الضعيف وتركيزه بـ ....

٥- يوضح قانون استفالد العلاقة بين .... ، ....

٦- الصيغة الكيميائية لحمض البيروكلوريك هى .... بينما صيغة حمض البوريك هى ....

٧- يمكن التعرف على قوة الحمض من خلال القيمة الحسابية لثابت تأينه (Ka) حيث أنه كلما زادت قيمة (Ka) دل ذلك على أن الحمض ....

٨- الالكتروليتات القوية .... التأين لذلك .... تطبيق قانون .... عليها لأنها .... على جزيئات ....

٩- حمض الكربوليك له ثابت تأين يساوى 4.3×10^{-7} لذا فهو حمض .... بينما حمض البيروكلوريك ثابت تأينه 1.8×10^{4} لذا فهو حمض ....

١٠- قوة حمض Ka له = 6.7×10^{-4} .... قوة حمض Ka له = 5.1×10^{-4}

١١- الماء النقى مركب ذو روابط .... لذا فإنه .... إلى .... و .... تركيز كل منها يساوى .... mol/L

١٢- حاصل ضرب تركيز أيونى الهيدروجين والهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء يعرف بـ ....

١٣- $pH =$ ....

١٤- $pH + pOH =$ ....

١٥- $Kw = [H^+][OH^-] =$ ....

١٦- $Kw = [10^{-7}][......] =$ ....

١٧- $H_3O^+ =$ ....

١٨- المحلول الـ .... تكون قيمة الأس الهيدروجينى له أقل من (7) بينما المحلول الـ .... تكون قيمة الأس الهيدروجينى له أكبر من (7)

١٩- إذا كان لدينا محلول قيمة pH له تساوى 4 فإن تركيز أيون الهيدرونيوم يساوى .... وقيمة تركيز أيون الهيدروكسيد تساوى .... وقيمة pOH له .... ونوع الوسط ....

٢٠- عندما تكون قيمة pOH أكبر من 7 يكون الوسط ....

٢١- عندما تكون قيمة pH أكبر من 7 يكون الوسط ....

٢٢- عندما يكون تركيز الهيدروجين أكبر من 10^{-7} يكون الوسط ....

٢٣- عندما يكون تركيز الهيدروجين أقل من 10^{-7} يكون الوسط ....

٢٤- عندما يكون تركيز أيون الهيدروكسيد أكبر من 10^{-7} يكون الوسط ....

٢٥- عندما يكون تركيز أيون الهيدروكسيد أقل من 10^{-7} يكون الوسط ....

٢٦- القهوة قيمة pH لها تساوى 5.3 لذا فإنها .... التأثير على عباد الشمس

٢٧- عصير الليمون pH له تساوى 4 هذا يعني أن الوسط ....

٢٨- عند إمرار تيار من الهواء في ماء مقطر فإن قيمة pH تنخفض وتزداد قيمة pOH ولذلك لوجود غاز .... في الهواء

٥- أذكر القيمة العددية ووحدة القياس إن وجد:-

١- قيمة تركيز H^+ في الماء

....

٢- قيمة تركيز OH^- في الماء

....

٣- قيمة Kw

....

٤- قيمة PKw

....

٥- حاصل ضرب تركيزى H^+ , OH^- للماء

....

٦- قيمة pOH لمحلول pH له تساوى 4

....

٧- قيمة pH لمحلول تركيز أيونات H^+ فيه يساوى 10^{-6}

....

٨- قيمة pH لأقوى الأحماض

....

٩- قيمة pH لأقوى القواعد

....

١٠- حاصل جمع pH + pOH

....

٦- أذكر نوع التفاعلات الكيميائية الآتية (تام - انعكاسى) مع التعليل

(1) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} = NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

....

....

(2) $Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} = FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$ في إناء مغلق

....

....

٧- قارن بين كل من

١- التأين التام والتأين الضعيف

٢- التأين والتفكك

٣- الاتزان الكيميائى والاتزان الأيونى

٤- الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة

٥- الحاصل الأيونى وحاصل الإذابة

٦- قانون فعل الكتلة ، قانون إستفالد (من حيث العلاقة التى يدرسها)

٧- Ka , Kb

٨- الصيغة الرياضية لكلاً من: H_3O^+ , OH^-

٨- أكتب العلاقة الرياضية التي تربط بين كل من

١- درجة تأين حمض ضعيف وثابت تأينه Ka وتركيزه Ca

٢- تركيز أيونات H^+ في محلول حمض ضعيف وتركيزه Ca وثابت تأينه Ka

٣- تركيز أيونات OH^- في محلول قاعدة ضعيفة وتركيزها Cb وثابت تأينها Kb

٤- الأس الهيدروجيني وتركيز أيون الهيدروجين H^+

٥- الأس الهيدروكسيلي وتركيز أيون الهيدروكسيل OH^-

٧- H^+ , OH^-

٩- كيف نميز عمليا بين

١- حمض الخليك الثلجي وحمض الخليك المخفف

٢- حمض الخليك الثلجي وحمض الهيدروكلوريك تركيز 0.1 M

٣- كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم

١٠- أي من المركبات التالية تكون لها قيمة pOH أكبر؟

١- مركب يكون لون أزرق عند إضافة أزرق بروموثيمول إليه

٢- مركب لا يؤثر على لون محلول عباد الشمس

٣- مركب يتفاعل مع المركب الأول وينتج ملح وماء

١٢- وضح أثر التغيرات الآتية على إتزان كل من التفاعلات الآتية

١- إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول مشبع من كلوريد الفضة

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

....

....

٢- إضافة حمض الهيدروسيانيك إلى محلول مشبع من سيانيد البوتاسيوم

$$KCN_{(s)} \rightleftharpoons K^{+}_{(aq)} + CN^{-}_{(aq)}$$

....

....

١٣- ضع علامة ( ) أو علامة (×)

١- الاتزان الأيونى ينشأ بين الجزيئات غير المتأينة وأيوناتها

٢- حاصل جمع تركيزى الهيدروجين والهيدروكسيل = 14

٣- يمكن تطبيق قانون الكتلة على تأين حمض الفوسفوريك

٤- الإتزان الأيونى نوع من أنواع الإتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات القوية

٥- الاتزان الحادث عند تأين الماء هو اتزان أيونى

٦- الأس الهيدروجينى للماء النقى يساوى 14

٧- عند تخفيف محلول حمض HCl تركيز 0.1 M فإن قيمة الأس الهيدروجينى pH تزداد

١٤- صحح الخطأ في كل مما يلي ثم عبر عن كل منها بمصطلح علمي

١- مركبات محاليلها توصل التيار الكهربى نتيجة حركة جزيئاتها في المحلول

....

٢- خارج قسمة تركيزى أيونى الهيدروجين والهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء ويساوى 10^{-7}

....

٣- تبادل أيونات الماء مع أيونات الملح ليعطى أكسيد الفلز والحمض

....

٤- اللوغاريتم السالب للأساس (10) لتركيز أيون الهيدروجين وقيمته تتراوح ما بين 10^{-1} إلى 10^{-7}

....

١٥- أسئلة متنوعة

١- الماء النقى إلكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً أجب عن الآتى:

أ- اكتب معادلة اتزان تأين الماء - ما نوع هذا الاتزان

....

ب- ما قيمة الحاصل الأيونى للماء النقى

....

جـ- ما قيمة الأس الهيدروجينى pH للماء النقى؟ ولماذا؟

....

د- لماذا يهمل تركيز الماء عند حساب ثابت الإتزان؟

....

٢- إذا علمت أن الحاصل الأيونى للماء $Kw = 10^{-14}$ عند $25°C$ إملأ الفراغات في الجدول الآتى:

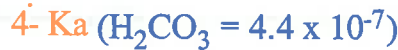
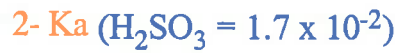
نوع الوسط	pOH	pH	OH^-	H^+
....	....	....	....	1×10^{-11}
....	....	....	1×10^{-5}	....
....	....	6	....	....
....	12	....	....	....

٣- إذا كانت قيمة ثوابت تأين الأحماض كالآتى:

1- Ka ($HF = 6.7 \times 10^{-4}$)

2- Ka ($H_2SO_3 = 1.7 \times 10^{-2}$)

3- Ka ($CH_3COOH = 1.8 \times 10^{-5}$)

4- Ka ($H_2CO_3 = 4.4 \times 10^{-7}$)

رتب الأحماض السابقة تصاعدياً حسب قوتها؟ مع التعليل؟

....

....

٤- ماذا يحدث في الحالات الآتية مع كتابة معادلة التفاعل المتزن:

(أ) ذوبان حمض الخليك في الماء (إثبت أن تركيز الهيدرونيوم $\sqrt{Ka . Ca} = H_3O^+$)

....

....

(ب) ذوبان النشادر في الماء (إثبت أن تركيز أيون الهيدروكسيل $\sqrt{Kb . Cb} = OH^-$)

....

....

١٧- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

١- عند ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء فإنه:

(أ) غير متأين ويتأين (ب) متأين ويتأين (ج) متأين ويتفكك (د) غير متأين ويتفكك

٢- عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين الجاف في الماء فإنه:

(أ) غير متأين ويتأين (ب) متأين ويتأين (ج) متأين ويتفكك (د) غير متأين ويتفكك

٣- من الإلكتروليتات الضعيفة:

(أ) حمض النيتريك (ب) حمض الهيدروسيانيك

(ج) حمض الهيدروبروميك (د) حمض الهيدروكلوريك

٤- .... موصل جيد للتيار الكهربي:

(أ) غاز كلوريد الهيدروجين الجاف (ب) حمض الخليك النقي

(ج) محلول كلوريد الصوديوم (د) حمض الهيدروفلوريك

٥- التخفيف يزيد من درجة توصيل محلول .... للكهرباء

(أ) حمض الخليك في البنزين (ب) كلوريد الهيدروجين في الماء

(ج) حمض الخليك في الماء (د) حمض الكبريتيك في الماء

٦- لا يزداد تأين محلول حمض .... بزيادة التخفيف:

(أ) الكربونيك (ب) الأسيتيك (ج) الهيدروفلوريك (د) الهيدروكلوريك

٧- تزداد درجة التوصيل الكهربي في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بزيادة:

(أ) التركيز (ب) التخفيف (ج) حجم المحلول (د) زمن مرور التيار الكهربي

٨- المادة الالكتروليتية من المواد التالية هي:

(أ) الجلوكوز (ب) البنزين العطري (ج) الميثانول (د) حمض الخليك

٩- الاتزان الذي ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة يسمى:

(أ) اتزان تساهمي (ب) اتزان ديناميكي (ج) اتزان أيوني (د) اتزان هيدروكسيلي

١٠- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محلول:

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) حمض البوريك

(ج) حمض الهيدروكلوريك (د) هيدروكسيد البوتاسيوم

١١- فيما يلي ثوابت التأين Ka لأربعة أحماض ضعيفة فإن ثابت تأين الحمض الأضعف هو:

(أ) 1×10^{-5} (ب) 1×10^{-4} (ج) 1.7×10^{-3} (د) 7.1×10^{-2}

١٢- النظام التالي في حالة إتزان: $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$

فعند إضافة محلول 0.1 M من حمض الهيدروكلوريك إلى هذا النظام سوف يزاح الإتزان إلى:

(أ) ناحية اليمين ويقل تركيز Ag^{+} (ب) ناحية اليمين ويزيد تركيز Ag^{+}

(ج) ناحية اليسار ويقل تركيز Ag^{+} (د) ناحية اليسار ويزيد تركيز Ag^{+}

١٣- في نظام الاتزان: $CH_3COO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

(أ) $[H_3O^+] = [CH_3COOH]$ (ب) $[H_3O^+] > [CH_3COOH]$

(ج) $[H_3O^+] = [CH_3COO^-]$ (د) $[CH_3COO^-] = [CH_3COOH]$

١٤- البروتون المماه هو:

(أ) H^+ (ب) H_3O^+ (ج) H_2O (د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان

١٥- قانون استفالد يبحث العلاقة بين:

(أ) درجة تأين المحاليل ودرجة تخفيفها (ب) سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات

(ج) معدلي التفاعلين الطردي والعكسي (د) العوامل المؤثرة على نظام في حالة اتزان

١٦- المحلول الذي قوته 0.1 M والذي يحتوي على أعلى تركيز من أيونات H_3O^+ هو محلول:

(أ) CH_3COOH (ب) $NaCl$ (ج) KBr (د) $Ba(OH)_2$

١٧- الحاصل الأيونى للماء يساوى:

(أ) 10^{-7} (ب) 7 (ج) 10^{-14} (د) 11

١٨- يمكن حساب قيمة pOH لمحلول ما من العلاقة:

(أ) $pOH = Kw + pH$ (ب) $pOH = - \log Kw$

(ج) $pOH = - \log[H_3O^+]$ (د) $pOH = PKw - pH$

١٩- يكون المحلول حامضى عندما تكون قيمة pOH له:

(أ) تساوى 7 (ب) أكبر من 7 (ج) أقل من 7 (د) Zero

٢٠- محلول قيمة pOH له تساوى 6 تكون قيمة pH له تساوى:

(أ) 6 (ب) 8 (ج) 7 (د) 14

٢١- محلول قيمة pH له تساوى 8 يكون:

(أ) حمضى قوى (ب) حمضى ضعيف (ج) قلوى قوى (د) قلوى ضعيف

٢٢- يكون المحلول حامضى عندما تكون قيمة pH له:

(أ) تساوى 7 (ب) أكبر من 7 (ج) أقل من 7 (د) 14

٢٣- حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدروجينى لمحلول مولارى منه يساوى:

(أ) Zero (ب) 7 (ج) 13 (د) 14

٢٤- المحلول له أكبر قيمة pH من محاليل الأحماض التاية المتساوية التركيز هو:

(أ) HF (ب) HI (ج) HBr (د) HCl

٢٥- أى المحاليل التالية له صفة قلوية (pH له أكبر من 7):

(أ) مستحلب المانيزنا (ب) الماء النقى (ج) محلول هيدروكسيد الصوديوم (د) الأولى والثالثة معاً

٢٦- أى المحاليل التالية له صفة حامضية (pH له أقل من 7):

(أ) الماء النقى (ب) ماء البحر (ج) الخل (د) محلول الأمونيا

٢٧- أى المحاليل التالية له متعادل (pH له تساوى 7):

(أ) الماء النقى (ب) ماء البحر (ج) عصير البرتقال (د) حمض الهيدروكلوريك

٢٨- قيمة الأس الهيدروجينى pH لصودا الغسيل تساوى:

(أ) 2 (ب) 5 (ج) 7 (د) 12

٢٩- أى الأملاح الآتية تكون محلول مائى قيمة $pH = 7$

(أ) NH_4NO_3 (ب) CH_3COONa (ج) Na_2CO_3 (د) NaCl

٣٠- عند ذوبان النشادر فى الماء تكون قيمة pH تساوى:

(أ) 2 (ب) 7 (ج) Zero (د) 9

٣١- عند خلط المحلولين .... ، .... معاً بكميات متساوية يتكون محلول متعادل

(أ) C , B (ب) B , D

(ج) E , B (د) E , C

المحلول	A	B	C	D	E
PH	0	5	6	9	14

٣٢- الحمض الأقوى من الأحماض التالية (0.1 M) هو:

(أ) CH_3COOH ($Ka = 1.8 \times 10^{-5}$) (ب) $HCOOH$ ($Ka = 4.5 \times 10^{-4}$)

(ج) HF ($Ka = 7.2 \times 10^{-4}$) (د) HCN ($Ka = 6.2 \times 10^{-10}$)

٣٣- اعتماداً على السؤال السابق أى محاليل الأملاح التالية (0.1 M) أعلى قيمة pH:

(أ) CH_3COONa (ب) $HCOONa$ (ج) NaF (د) $NaCN$

٣٤- محلول تركيز أيونات الهيدروجين فيه يساوى 10-11 M تكون قيمة:

(أ) $OH^- = 10^{-11}$ (ب) $pH = 14$ (ج) $pOH = 3$ (د) Kc < الواحد الصحيح

٣٥- إذا كان تركيز أيونات H^+ في محلول حمض الهيدروكلوريك يساوى 1×10^{-14} M تكون قيمة pOH للمحلول:

(أ) Zero (ب) 1 (ج) 13 (د) 14

٣٦- محلول 0.001 M من حمض الهيدروكلوريك تكون قيمة pH له:

(أ) Zero (ب) 1 (ج) 3 (د) 11

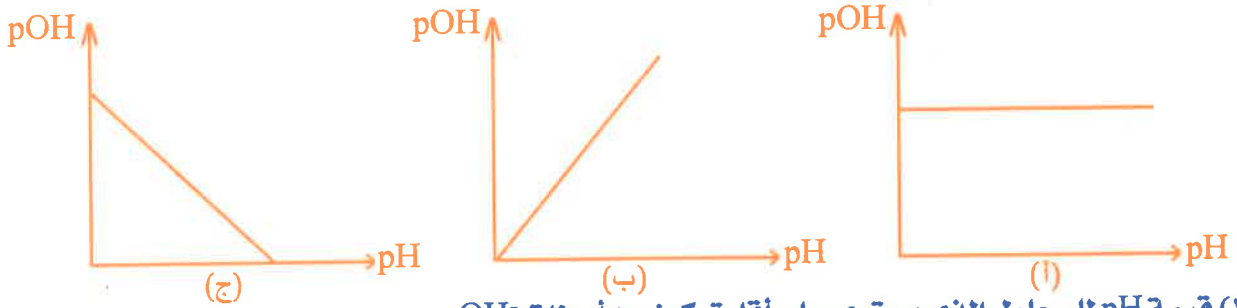
٣٧- عند تخفيف محلول 0.1 M من حمض ضعيف إلى 0.001 M فإن:

(أ) Ka تزداد (ب) pH تزداد (ج) a تزداد (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

٣٨- أى الأشكال البيانية الآتية يمثل العلاقة بين قيمة الأس الهيدروجينى والأس الهيدروكسيلى؟

(أ) [رسم: pOH مقابل pH — خط أفقي]

(ب) [رسم: pOH مقابل pH — خط مستقيم صاعد]

(ج) [رسم: pOH مقابل pH — خط مستقيم هابط]

(٣٩) قيمة pH للمحلول الذى يحتوى على أقل تركيز من أيونات OH^-:

(أ) Zero (ب) 7 (ج) 10 (د) 14

(٤٠) قيمة pOH للمحلول الذى يتحوى على أعلى تركيز من $[H^+]$ يساوى:

(أ) 1 (ب) 14 (ج) Zero (د) 13

(٤١) أى هذه العبارات لا تعبر بالضرورة عن الأحماض:

(أ) محاليلها تحتوى على أيونات الهيدروجين (ب) تحتوى على أكسجين

(ج) قيمة pH لها أقل من 7 (د) تتفاعل مع أملاح الكربونات مكونة غاز CO_2

(٤٢) عند إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلى محلول كلوريد البوتاسيوم:

(أ) يزداد $[H+]$ (ب) تزداد قيمة pH للخليط (ج) تقل قيمة pH للخليط (د) ينخفض $[OH^-]$

٤٣- محلول قيمة pH تساوى 5 يكون تركيز أيون الهيدروكسيل به:

(أ) 10^{-5} M (ب) 10^{-9} M (ج) 5 M (د) 9 M

٤٤- المحلول الذى يكون فيه تركيز أيون H_3O^+ يساوى 1×10^{-4}:

(أ) حمضياً و pH له = 4 (ب) حمضياً و pH له = 10

(ج) قاعدياً و pH له = 4 (د) قاعدياً و pH له = 10

٤٥- محلول الصودا الكاوية الذى يحتوى اللتر منه على .... من NaOH تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH له تساوى 12 $(Na = 23 , O = 16 , H = 1)$

(أ) 1.2 g (ب) 0.1 g (ج) 0.2 g (د) 0.4 g

IV- مسائل على قانون استفالد

١- إذا كانت درجة تفكك لمحلول هيدروكسيد الأمونيوم تساوى 1.342×10^{-3} في محلول منه تركيزه 0.1 M احسب ثابت تأينه Kb

....

....

....

٢- إحسب درجة التفكك في محلول تركيزه /0.1 mol من حمض الهيدروسيانيك HCN علماً بأن ثابت هذا الحمض 7.2×10^{-10}

....

....

....

٣- احسب تركيز حمض الأستيك إذا علمت أن درجة تفككه تساوى 0.2 في محلول منه تركيزه 0.2 M

....

....

....

٤- احسب ثابت التأين (Ka) لحمض ضعيف أحادى البروتون نسبة تفككه 0.2 في محلول تركيزه 0.2 mol/L

....

....

....

٥- احسب ثابت التأين (Ka) لحمض ضعيف أحادى البروتون نسبة تفككه 0.3 % عند درجة حرارة 18°C في محلول تركيزه 0.19 mol/L

....

....

....

٦- احسب تركيز محلول حمض الهيدروسيانيك عندما تكون نسبة تأينه 1 % عند درجة 25°C علماً بأن ثابت تأينه (Ka) يساوى 7.2×10^{-2}

....

....

....

٧- ما نسبة تفكك محلول تركيزه 0.1 M من حمض الخليك - علماً بأن ثابت تأينه Ka يساوى 1.8×10^{-5}

٨- حمض ضعيف أحادى البروتون درجة تفككه 0.008 في محلول تركيزه 0.015 mol/L - إحسب درجة تفكك هذا الحمض في محلول تركيزه 0.1 mol/L - وماذا نستنتج من الناتج

١/ب- مسائل تركيز أيون الهيدرونيوم أو أيون الهيدروكسيل

١- احسب تركيز أيون الهيدروجين في محلول 0.1 M من حمض الخليك عند 25°C - علماً بأن ثابت الاتزان لهذا الحمض هو 1.8×10^{-5}

٢- احسب تركيز الهيدرونيوم لمحلول حمض ضعيف تركيزه 0.2 M إذا كانت ثابت تأينه Ka = 4×10^{-10}

٣- احسب تركيز حمض الأسيتيك إذا علمت أن تركيز أيون الهيدرونيوم 0.001342 M علماً بأن: (Ka = 0.000018)

٤- إذا كان ثابت الإتزان Ka لحمض النيكوتينك C_5NH_4COOH يساوى 1.4×10^{-5} احسب تركيز أيونات H_3O^+ في محلول حجمه 1 L يحتوى على 0.1 mol من الحمض

٥- إحسب عدد أيونات H_3O^+ في الملليلتر الواحد من الماء النقى

٦- احسب تركيز أيون الهيدروكسيل لمحلول قلوى ضعيف تركيزه 0.004 M علماً بأن: (2.5×10^{-8} = Kb)

٧- إذا كان ثابت الإتزان لهيدروكسيد الأمونيوم 2.98×10^{-5} في محلول تركيزه 0.25 M

- إحسب تركيز أيون الهيدروكسيل في هذا المحلول

٨- أحسب ثابت التأين Kb لقلوى ضعيف أحادى الهيدروكسيل تركيزه 0.35 M - إذا علمت أن تركيز أيونات الهيدروكسيل $[OH^-]$ تساوى 1.5×10^{-5} M

٩- أثبت رياضياً أن التوصيل الكهربى لمحلول H_2CO_3 تركيزه 1 M أقل من توصيل محلول HCl تركيزه 0.1 M علماً بأن: $Kc = 4.3 \times 10^{-7}$

$$H_2CO_{3(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}$$

١٩- مسائل على قيمة pH , pOH

١- أوجد قيمة pH لمحلول تركيز أيونات الهيدروجين به يساوى 10^{-12} mol/L

٢- احسب قيمة الأس الهيدروجينى pH- ثم وضح التأثير الحمضى أو القاعدى للمحاليل الآتية إذا كان تركيز أيون الهيدروجين بها هو: (أ) 10^{-5} (ب) 10^{-12} (ج) 10^{-7}

٣- احسب قيمة pH لمحلول تركيزه 0.1 mol/L من حمض الأسيتيك علماً بأن ثابت تأينه $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

٤- إحسب قيمة pOH لمحلول A تركيزه تركيز أيونات $[OH^-]$ فيه يساوى 0.1 mol/L - ثم بين هل المحلول حامضى أم قاعدى مع بيان السبب.

٥- احسب قيمة الأس الهيدروجينى pH لمحلول تركيزه 0.02 mol/L من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن:
$1.8 \times 10^{-5} = Kb$

٦- احسب قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول حامضي تركيز أيونات الهيدروكسيل فيه يساوى 9×10^{-11} mol/L

٧- احسب قيمة الأس الهيدروجينى pH لمحلول تركيزه 0.2 mol/L من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن:
$(Kb = 1.8 \times 10^{-5})$

٨- احسب قيمة الأس الهيدروجينى pH لمحلول 0.01 M من هيدروكسيد الصوديوم

٩- احسب pH لمحلول ينتج من إذابة 10 g من الصودا الكاوية لتكوين 500 ml من المحلول علماً بأن:
(Na = 23 , H = 1 , O = 16)

١٠- محلول حمض الأسيتيك CH_3COOH تركيزه 1 mol/L وقيمة pH له تساوى 3 - احسب تركيز أيونات الهيدرونيوم ثم احسب ثابت التأين Ka

١١- احسب قيمة الرقم الهيدروكسيلى pOH والرقم الهيدروجينى pH لمحلول حمض الأسيتيك CH_3COOH عندما يذاب 6 g منه في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول علماً بأن ثابت تأين الحمض = 1.8×10^{-5}

(C = 12 , H = 1 , O = 16)

....

....

....

١٢- الأسبرين حمض عضوى ضعيف صيغته $C_4H_8O_4$ وقيمة pH للمحلول المائى الذى يحضر بإذابة 7.2 g منه في كمية من الماء لتكوين 2 L من المحلول = 2.6 ، احسب قيمة ثابت التأين Ka للأسبرين علماً بأن:

(C = 12 , H = 1 , O = 16)

....

....

....

١٣- المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه 0.5 M في محلوله المائى:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$(1 - \propto) C \qquad \propto C \qquad \propto C$$

حيث a درجة تأين الحمض - إذا كانت قيمة ثابت تأين الحمض $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$ احسب:

- درجة تأين الحمض

....

....

- تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض

....

....

- الرقم الهيدروجينى pH للمحلول

....

....

- الرقم الهيدروكسيلى pOH للمحلول

....

....

١٤- المعادلة الآتية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها 0.1 M

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$(1 - \propto) C \qquad \propto C \qquad \propto C$$

حيث a درجة تأين القاعدة - إذا كانت قيمة ثابت تأين القاعدة $Kb = 1.6 \times 10^{-5}$ احسب:

- درجة تأين القاعدة

- تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول

- الرقم الهيدروكسيلى للمحلول OH^-

- الرقم الهيدروجينى للمحلول

١٥- حمض الكبريتوز ثابت تأينه Ka يساوى 1.7×10^{-2} وحمض البوريك ثابت تأينه Ka يساوى 5.8×10^{-10}

- أى الحمضين أكثر قوة

- احسب درجة تفكك الحمض الأول عندما يذاب 0.1 mol منه في 500 ml من المحلول

- احسب pOH للحمض الثانى عندما يكون تركيزه 0.2 M

١٦- إذا علمت أن محلول 0.1 mol/L من حمض الهيدروسيانيك HCN عند درجة حرارة 25°C له ثابت اتزان 7.2×10^{-10} احسب:

(أ) درجة تفكك هذا الحمض

(ب) قيمة pH لمحلول الحمض

(ج) قيمة pOH لمحلول الحمض

١٧- إذا كان ثابت التأين Ka لحمض الخليك في محلول مائى منه تركيزه 0.05 mol/L يساوى 1.8×10^{-8} احسب:

(أ) درجة تأين الحمض

(ب) تركيز أيون الهيدرونيوم في المحلول

(ج) الرقم الهيدروجينى pH لمحلول الحمض

١٨- أذيب 0.8 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء لتكوين 2500 ml من المحلول

- احسب تركيز أيونات $[H^+]$ في المحلول وقيمة pH. (Na = 23 , O = 16 , H = 1)

١٩- احسب تركيز أيونات الهيدروجين $[H^+]$ والهيدروكسيل $[OH^-]$ في دم الإنسان علماً بأن: (pH = 7.4)

٢٠- احسب تركيز أيون $[OH^-]$ في المحلول علماً بأن تركيز أيون $[H^+]$ يساوى 3×10^{-7} M

ملاحظات على المحاضرة الثالثة

التميؤ (التحلل المائى للأملاح)

هو عكس التعادل فعند ذوبان الملح في الماء ينتج الحمض والقلوى المشتق منها الملح وتعتمد الخاصية الحمضية والقاعدية لمحلول الملح على قوة كل من الحمض والقلوى الناتجين من ذوبان الملح في الماء

ملح + ماء ⇌ (تميؤ / تعادل) حمض + قلوي

شق حمضى قوى	....	شق قاعدى قوى	....
	....		....
	....		....
شق حمضى ضعيف	....	**شق قاعدى ضعيف**	....
	....		....
	....		....

عند تميؤ الملح قد يعطى

حمض قوى + قلوي قوى	حمض قوى + قلوي ضعيف	حمض ضعيف + قلوي قوى	حمض ضعيف + قلوي ضعيف
الملح متعادل التأثير	حمضي التأثير	قلوي التأثير	متعادل التأثير
$[OH^-] = [H^+]$	$[OH^-]$ اكبر من $[H^+]$	$[OH^-]$ أكبر من $[H^-]$	$[OH^-] = [H^+]$
PH = 7	PH < 7	PH > 7	PH = 7
أمثلة	أمثلة	أمثلة	أمثلة
....	....	....	....
....	....	....	....
....	....	....	....
....	....	....	....
....	....	....	....
....	....	....	....

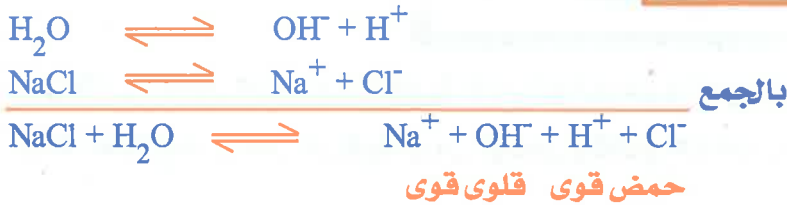
- أكمل ما يلى:-

١- محلول كلوريد الآمونيوم .... التأثير على عباد الشمس

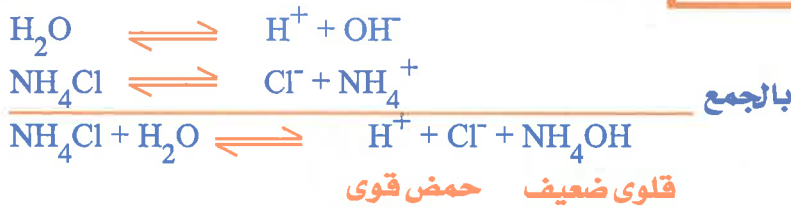
٢- محلول كربونات الصوديوم قيمة pH له ....

٣- عند إضافة قطرات من دليل الفينولفثالين إلى محلول اسيتات الصوديوم يصبح لون المحلول ....

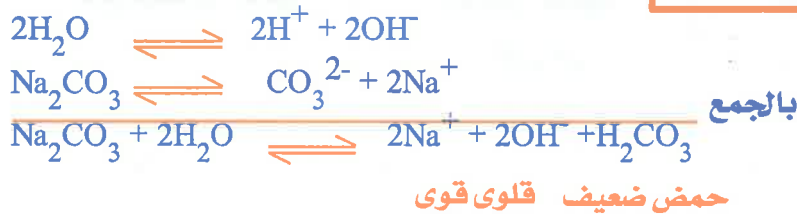
علل: محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس

$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$
$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$
بالجمع
$$NaCl + H_2O \rightleftharpoons Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^-$$
قلوى قوى   حمض قوى

لأنه لا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه حمض قوى تام التأين ولا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه قلوى قوى تام التأين فتبقى أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء كما هى ويكون المحلول متعادلاً

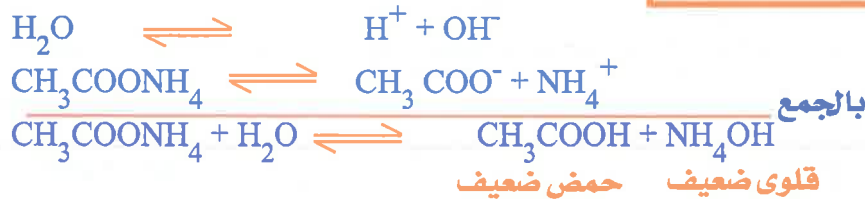
علل: محلول كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير على عباد الشمس

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$NH_4Cl \rightleftharpoons Cl^- + NH_4^+$$
بالجمع
$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + NH_4OH$$
حمض قوى   قلوى ضعيف

لأنه يتكون هيروكسيد آمونيوم قلوي ضعيف ولا يتكون حمض هيدروكلوريك لأنه حمض قوى تام التأين فتتراكم أيونات الهيدروجين الموجبة نتيجة لسحب أيونات الهيدروكسيل السالبة فتتأين جزيئات أخرى من الماء طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فيصبح المحلول حمضياً

علل: محلول كربونات الصوديوم قلوى التأثير على عباد الشمس

$$2H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2OH^-$$
$$Na_2CO_3 \rightleftharpoons CO_3^{2-} + 2Na^+$$
بالجمع
$$Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2Na^+ + 2OH^- + H_2CO_3$$
قلوى قوى   حمض ضعيف

لأنه يتكون حمض كربونيك حمض ضعيف تام التأين ولا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه قلوى تام التأين فتتراكم أيونات الهيدروكسيل السالبة نتيجة لسحب أيونات الهيدروجين الموجبة فتتأين جزيئات أخرى من الماء طبقاً لقاعدة لوشاتيلييه فيصبح المحلول قلوياً

علل محلول اسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$CH_3COONH_4 \rightleftharpoons CH_3COO^- + NH_4^+$$
بالجمع
$$CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$$
حمض ضعيف   قلوى ضعيف

لأنه يتكون حمض الخليك وهيدروكسيد الآمونيوم وكلاهما إلكتروليت ضعيف فتركيز أيونات الهيدروجين القليل الناتج من تأين الحمض الضعيف يكافئ تركيز أيونات الهيدروكسيل القليل الناتج من تأين القلوى الضعيف فيكون المحلول متعادلاً

- حاصل الاذابة Ksp

عند إضافة كمية معينة من المذاب إلى كمية من المذيب عند درجة حرارة معينة يحدث الآتى:-

١- تذوب المادة تدريجياً في المذيب

٢- باستمرار إضافة المذاب تدريجياً تستمر عملية الذوبان حتى تتوقف عند مرحلة التشبع عندها لا يمكن إذابة المزيد من المذاب طالما بقي حجم المحلول ثابتاً ودرجة الحرارة ثابتة

٣- يلاحظ أن:-

تنشأ حالة اتزان ديناميكى بين المذاب (المادة الصلبة) والمذيب (المحلول) وتكون سرعة الذوبان تساوى سرعة الترسيب ويبقي تركيز المحلول ثابتاً ويمكن تطبيق قانون فعل الكتلة.

مثل:- عند ذوبان بروميد الرصاص شحيح الذوبان في الماء

$$PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Br^-$$

$$k_c = \frac{[Pb^{2+}][Br^-]^2}{[PbBr_2]}$$

وحيث أن تركيز $PbBr_2$ الصلب يظل ثابتاً تقريباً فإن: $K_{sp} = [Pb^{2+}][Br^-]^2$

- وعلى ذلك يمكن تعريف حاصل الإذابة بأنه

حاصل ضرب تركيز الايونات الناتجة من إذابة مركب أيونى شحيح الذوبان في الماء وكل مرفوع لأس يساوى عدد مولات الايونات والتى توجد في حالة إتزان مع محلولها المشبع

المحلول المشبع:

المحلول الذى تكون فيه المادة المذابة في حالة إتزان ديناميكى مع المادة غير المذابة

- اكتب معادلة حاصل الاذابة للأملاح الآتية:-

1- $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4$ — $K_{SP} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

2- $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{+3} + 3OH^-$ — $K_{SP} = [Al^{+3}][OH^-]^3$

3- $CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{+2} + 2F^-$ — $K_{SP} = [Ca^{+2}][F^-]^2$

4- $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{+2} + 2PO_4^{-3}$ — $Ksp = [Ca^{+2}]^3[PO_4^{-3}]^2$

5- $Bi_2S_3 \rightleftharpoons 2Bi^{+3} + 3S^{-2}$ — $Ksp = [Bi^{+3}]^2[S^{-2}]^3$

أفكار المسائل (يطلب حاصل الاذابة Ksp بمعلومية)

التركيز

١- اكتب معادلة الإذابة.

٢- اكتب القانون.

٣- نعوض مباشرة

درجة الاذابة

١- اكتب معادلة الإذابة.

٢- حول درجة الإذابة إلى التركيز بالضرب × عدد المولات.

٣- القانون

٤- نعوض في القانون.

مثال ١: احسب حاصل الاذابة لملح كبريتات الباريوم علماً بأن تركيز أيونات الباريون عند الإتزان 1.04×10^{-5} مول/ لتر؟

الحل

....

مثال ٢: احسب قيمة حاصل الاذابة Ksp لملح فوسفات الكالسيوم شحيح الذوبان في الماء علماً بأن:-

تركيز أيونات الكالسيوم (10^{-8} mol/L) وتركيز أيونات الفوسفات (0.5×10^{-3} mol/L)

الحل

....

درجة الاذابة (الذوبانية): هى تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان عند درجة حرارة معينة

(وهى تركيز المول الواحد من الايونات المذابة)

مثال ٣: احسب حاصل الاذابة Ksp لملح كلوريد الفضة درجة إذابته 10^{-5} mol/L؟

الحل

....

مثال ٤: احسب حاصل الاذابة لملح هيدروكسيد الالومنيوم شحيح الذوبان علماً بأن درجة إذابته (10^{-6} mol/L)؟

الحل

....

مثال ٥: إذا كان حاصل الاذابة لملح كبريتات الفضة (1.5×10^{-5}) احسب درجة الاذابة له (تركيز هذا الملح)؟

الحل

....

ملحوظة خطيرة:

إذا كانت درجة الاذابة بـ (مول / لتر) ومطلوب تحويلها لـ (جرام / لتر) نضرب × الكتلة المولية للملح

واجب المحاضرة الرابعة

١- أذكر المصطلح العلمي

١- عملية تبادل أيونات الملح والماء لتكوين الحمض والقاعدة المشتق منها الملح

٢- الملح المشتق من حمض قوى وقاعدة ضعيفة

٣- محلول تكون فيه المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكى مع المادة غير المذابة (المذيب)

٤- تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة

٥- حاصل ضرب تركيز الأيونات التى توجد في حال اتزان مع محلولها المشبع

٦- حاصل ضرب تركيز أيونات المركب شحيح الذوبان في الماء مرفوع لأس يساوى عدد مولات الأيونات

٢- علل لما يأتي

١- محلول كبريتات الأمونيوم يحمر صبغة عباد الشمس

....

....

....

....

....

٢- محلول كربونات الصوديوم قلوى التأثير على عباد الشمس

....

....

....

....

....

٣- محلول كلوريد الحديد (III) حمضى التأثير على عباد الشمس

....

....

....

....

....

٤- محلول نيترات البوتاسيوم متعادل التأثير على عباد الشمس

....

....

....

....

٥- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٦- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٧- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء

٨- ذوبان ملح الطعام في الماء لا يعتبر تميؤ

٩- يعتبر المحلول المشبع نظام ديناميكى

١٠- يتعكر محلول مشبع من كلوريد الفضة في حالة اتزان مع أيوناته عند إضافة حمض الهيدروكلوريك اليه

٣- صوب ما تحته خط

١- قيمة الأس الهيدروكسيلى pH لمحلول نيتريت الصوديوم أقل من 7

٢- عند تخفيف حمض الهيدروكلوريك $(pH = Zero)$ بالماء حتى يصبح $(pH = 1)$ فإن $[OH^-]$ يكون ثابتاً

٣- مدى ذوبانية الأملاح في الماء محدود جداً

٤- ذوبانية كلوريد الفضة في الماء أكبر من ذوبانية نيترات البوتاسيوم

٥- ذوبانية نيترات البوتاسيوم في الماء تساوى 0.0016 g / 100 g

٦- يعتبر المحلول المشبع نظام ساكن

٧- تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة يسمى حاصل الإذابة

٤- أكمل ما يأتي

١- عند إذابة صودا الغسيل في الماء ثم غمس ورقة عباد شمس فيها فإن لونها يصبح ....

٢- معالجة الملح بالماء يسمى .... بينما تفاعل الحمض مع القلوى يسمى ....

٣- عند معالجة محلول بيكربونات الصوديوم بدليل الفينولفيثالين يصبح لون الدليل ....

٤- عند معالجة أسيتات الأمونيوم بالماء ثم إضافة دليل أزرق بروموثيمول فإن لون الدليل ....

٥- ناتج تميؤ نيترات الأمونيوم في الماء هو .... ، .... ، ....

٦- محلول كلوريد الأمونيوم له تأثير .... على ورقة عباد الشمس، بينما محلول كربونات الصوديوم له تأثير .... على ورقة عباد الشمس.

٧- محلول كلوريد الحديد III .... التأثير على عباد الشمس بينما محلول كبريتات الصوديوم .... التأثير

٨- اذا كان لدينا محلول مشبع من كلوريد الفضة في حالة اتزان مع أيوناته فعند إضافة حمض هيدروكلوريك المخفف إلى الوسط ينشط التفاعل في الاتجاه ....

٩- حاصل ضرب تركيزات أيونات الملح الشحيح الذوبان يعرف بـ ....

١٠- قانون ثابت حاصل الإذابة لملح فوسفات الباريوم هو ....

١١- حاصل الإذابة لأى مركب .... هو حاصل ضرب .... مقدرة بالمول / لتر كل مرفوع .... يساوى .... والتى تكون في حالة ....

٥- ما المقصود بكل من:-

١- التأين ....

٢- التأين التام ....

٣- التأين الضعيف ....

٤- الاتزان الأيونى ....

٥- الالكتروليتات القوية ....

٦- الالكتروليتات الضعيفة ....

٧- البرتون المماه ....

٨- قانون استفالد ....

٩- درجة التفكك ....

١٠- الحاصل الأيونى للماء ....

١١- الأس الهيدروجينى ....

١٢- الأس الهيدروكسيلى ....

١٣- التميؤ ....

١٤- درجة الذوبان ....

١٥- المحلول المشبع ....

١٦- حاصل الإذابة ....

٧- أكتب معادلة تفاعل التميؤ الذى تتوقع حدوثه عند إذابة الأملاح التالية فى الماء

١- فلوريد البوتاسيوم KF

....

٢- أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4

....

٣- كبريتات الليثيوم Li_2SO_4

....

٤- كلورات الأمونيوم NH_4ClO_4

....

٧- رتب المحاليل الآتية تصاعدياً حسب قيمة pH لها علماً بأنها متساوية التركيز

١- محلول النشادر - ماء جير - ماء نقى

....

٢- $NaOH$ - K_2SO_4 - HCl

....

٣- نيترات البوتاسيوم - كلوريد الأمونيوم - كربونات باريوم

....

٤- $FeCl_3$ - Na_2S - H_2O

....

٨- أكتب معادلة توضح كل من

١- تأين حمض الأسيتك

....

٢- تأين حمض الهيدروكلوريك

....

٣- تأين الماء

....

٤- تميؤ كربونات الصوديوم

....

٥- تميؤ كلوريد الكالسيوم

....

٦- الاتزان الأيوني في محلول مشبع من كلوريد الفضة

....

٧- الإتزان الأيوني في محلول مشبع من بروميد الرصاص

....

٩- أكتب معادلات التحلل المائي للأملاح الآتية = ثم حدد هل المحلول حامضي أم قاعدي أم متعادل

١- Na_2SO_4

....

....

....

٢- $Mg(HCO_3)_2$

....

....

....

١٠- أكتب صيغة كل من الحمض والقاعدة الناتجين عن تميؤ الأملاح التالية:-

١- الملح KF : الحمض .... ، القاعدة ....

٢- الملح $(CH_3COO)_2Ca$: الحمض .... ، القاعدة ....

٣- الملح $Ca(CN_2)$: الحمض .... ، القاعدة ....

٤- الملح Na_3PO_4 : الحمض .... ، القاعدة ....

٥- الملح $BaCl_2$: الحمض .... ، القاعدة ....

١١- صنف التغير في قيمة pH للماء النقي عند ذوبان هذه المواد فيه

١- CO_2

....

٢- $NaCl$

....

٣- CH_3COONa

....

١٢- صنف المحاليل المائية للمواد التالية في الجدول التالي

- $Ca(OH)_2$ - CH_3COOH - CH_3COOK - $Na(NO_3)_2$ - NH_4Cl - HCl - Na_2CO_3 - NH_4OH - Na_2SO_4

مستحلب المانيزيا - ماء البحر

محاليل حمضية $pH < 7$	محاليل قاعدية $pH > 7$	محاليل متعادلة $pH = 7$
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....

١٣- أسئلة متنوعة

١- ملح كلوريد رصاص (II) $PbCl_2$ شحيح الذوبان:

(أ) أكتب معادلة اتزان الملح في المحلول المائى المشبع

....

(ب) أكتب تعبير ثابت حاصل الإذابة للملح

....

(ج) إذا تم إمرار غاز كلوريد الهيدروجين في المحلول المشبع للملح - صف ما يحدث مع التفسير؟

....

٢- طبق قاعدة لوشاتيليه على تميؤ الأملاح التالية

(أ) كلوريد الأمونيوم

....

(ب) كربونات الصوديوم

....

٣- أكتب معادلة التأين ومعادلة ثابت الاتزان لكل من امحاليل التالية. ثم حدد هل المحلول حمضى أم قاعدى أم متعادل

(أ) حمض الفورميك $HCOOH$

....

(ب) حمض الكربونيك H_2CO_3

....

(ج) محلول الأمونيا NH_3

....

١٥- اختر الإجابة الصحيحة

١- التميوء هو تفاعل كيميائى:

(أ) عكس تفاعل التعادل　(ب) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة قوية أو العكس

(ج) يحدث في الأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة　(د) جميع ما سبق

٢- ناتج تميؤ ملح كربونات الصوديوم في الماء هو حمض كربونيك و ....

(أ) أيونات هيدروجين وأيونات صوديوم　(ب) أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد

(ج) هيدروكسيد صوديوم　(د) أيونات كربونات وأيونات صوديوم

٣- عند ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء فإنه:

(أ) يتأين ولا يتكون حمض HCl أو $NaOH$　(ب) يتأين ويتكون HCl و $NaOH$

(ج) يتفكك ولا يتكون حمض HCl أو $NaOH$　(د) يتفكك ويتكون م

٤- عند إضافة ملح كربونات الصوديوم إلى الماء النقى:

(أ) يزداد تركيز أيونات الهيدرونيوم فيه　(ب) تزداد قيمة pH فيه عن الـ 7

(ج) لا تتغير قيمة pH　(د) يقل تركيز أيون الهيدروكسيل OH^-

٥- محلول كلوريد الحديد (III) تأثيره على عباد الشمس

(أ) حامضى　(ب) قلوى　(ج) متعادل

٦- يتلون محلول نيترات الصوديوم عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس باللون:

(أ) الأحمر　(ب) الأرجوانى　(ج) الأزرق　(د) برتقالى

٧- أحد الأملاح الآتية محلوله يزرق صبغة عباد الشمس هو:

(أ) NH_4Cl　(ب) Na_2SO_4　(ج) CH_3COONa　(د) $FeCl_3$

٨- المحلول الذى قيمة pH له أكبر من 7 من المحاليل التالية هو:

(أ) $NaCl$　(ب) KNO_3　(ج) CH_3COONa　(د) NH_4NO_3

٩- الأس الهيدروجينى pH لمحلول أسيتات الكالسيوم:

(أ) Zero　(ب) يزيد عند 7　(ج) يقل عن 7　(د) يساوى 7

١٠- الأس الهيدروكسيلى pOH لكربونات الأمونيوم:

(ب) يزيد عند 7　(ج) يقل عن 7　(د) يساوى7　(د) لا توجد إجابة صحيحة

١١- الأس الهيدروكسيلى pOH لمحلول كلوريد الأمونيوم:

(ب) Zero (ج) يزيد عن 7 (د) يساوى 7 (د) يقل عن 7

١٢- عند معايرة .... تكون قيمة pH = 7 للمحلول الناتج.

(أ) حمض ضعيف بقاعدة قوية (ب) حمض قوى بقاعدة ضعيفة

(ج) حمض قوى بقاعدة قوية (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٣- يحمر لون كاشف الفينولفثالين في محلول:

(أ) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم

١٤- تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء عند تميؤ ملح:

(أ) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم

١٥- يمكن التمييز بين محلولى كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم باستخدام:

(أ) دليل ميثيل برتقالى (ب) كربونات الأمونيوم

(ج) كلوريد الصوديوم (د) لا شئ مما سبق

١٦- كلما زادت قوة الحمض:

(أ) تزداد قيمة pH (ب) تقل قيمة pH

(ج) يزداد تركيز أيون H^+ (د) الإجابتان (ب) ، (ج) معاً

١٧- عند إضافة 1 L من هيدروكسيد الصوديوم 0.04M إلى 1L من حمض الهيدروكلوريك 0.03M ، تكون قيمة pH للمحلول الناتج:

(أ) 2 (ب) 12 (ج) 0.01 (د) 7

١٨- مركب قلوى أحادى الهيدروكسيل شحيح الذوبان في الماء، قيمة pH له = 8 تكون قيمة Ksp له:

(أ) 10^{-12} (ب) 10^{-10} (ج) 10^{-8} (د) 10^{-6}

١٩- يعرف تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة بـ:

(أ) ثابت التأين (ب) درجة الذوبان (ج) حاصل الإذابة (د) حالة الإتزان

٢٠- الإتزان الحادث بين المادة المذابة والمادة غير المذابة في محلول مشبع من كلوريد الفضة هو:

(أ) اتزان كيميائى (ب) اتزان أيونى (ج) اتزان ديناميكى (د) اتزان كهربى

١٩- مسائل على ثابت حاصل الإذابة

١- إذا علمت أن قيمة حاصل الاذابة Ksp للـ CaF_2 هى 3.9×10^{-11} احسب تركيز أيونات الفلوريد عند الاتزان

....

....

....

....

....

٢- احسب ثابت حاصل الإذابة Ksp لملح فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ - إذا علمت أن تركيز أيونات الكالسيوم $2x10^{-8}$ M ، وتركيز أيونات الفوسفات 1×10^{-3} M

....

....

....

٣- ملح كلوريد الرصاص $PbCl_2$ شحيح الذوبان في الماء - احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp للملح علماً بأن تركيز أيونات الرصاص 1.6×10^{-2} mol/L

....

....

....

٤- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح كلوريد الفضة AgCl إذا كانت درجة ذوبانه 10^{-5} M

....

....

....

٥- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح فلوريد الكالسيوم CaF_2 درجة ذوبانه 2×10^{-4} M

....

....

....

٦- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح أوكسالات الفضة $Ag_2C_2O_4$ إذا علمت أن درجة ذوبانه 2.2×10^{-4} M

....

....

....

٧- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لهيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ إذا علمت أن درجة ذوبانه 1×10^{-6} M

....

....

....

٨- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 في الماء علماً بأن درجة ذوبانه عند درجة حرارة معينة تساوي 1.4×10^{-2} M

....

....

....

٩- احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح كبريتات الألومنيوم $Al_2(SO_4)_3$ في الماء علماً بأن درجة ذوبانه 1.2×10^{-4} mol/L

١٠- احسب درجة ذوبان ملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ - إذا علمت أن قيمة حاصل إذابته Ksp تساوى 1.6×10^{-5}

١١- احسب درجة ذوبان ملح كربونات الكاسيوم $CaCO_3$ - إذا علمت أن قيمة حاصل إذابته Ksp تساوى 0.49×10^{-10}

١٢- إذا علمت أن قيمة حاصل الإذابة Ksp لملح فلوريد الكالسيوم CaF_2 هى 3.9×10^{-11} M إحسب درجة ذوبانه في الماء مقدرة بالجرام / لتر علماً بأن : (Ca = 40.1 , F = 19)

١٣- إذا فرض أن قيمة pH لمحلول مشبع من هيدروكسيد $Ca(OH)_2$ = 12 عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp له عند نفس درجة الحرارة

١٤- مركب قلوى أحادى الهيدروكسيل شحيح الذوبان في الماء قيمة pH له = 8 عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp له عند نفس درجة الحرارة

اسئلة على المحاضرة الثالثة والرابعة

ا- أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) إذا كان الرقم الهيدروجينى لحمض معين هو 3 ، فيكون الرقم الهيدروكسيى له ....

(أ) 4 (ب) 7 (ج) 9 (د) 11

(٢) حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدرجينى لمحلول منه تركيزه 1 M ....

(أ) zero (ب) 7 (ج) 13 (د) 14

(٣) محلول 0.001 M من حمض الهيدروكلوريك تكون قيمة pH له تساوى ....

(أ) 11 (ب) 3 (ج) 1 (د) Zero

(٤) يعتبر المحلول الذى يكون فيه تركيز أيون $[H_3O^+]$ يساوى 1×10^{-4} M محلولاً ....

(أ) حمضياً و pH له = 4 (ب) حمضياً و pH له = 10

(ج) قاعدياً و pH له = 4 (د) قاعدياً و pH له = 10

(٥) المحلول الذى له صفة قلوية (أى أن pH له أكبر من 7) هو ....

(أ) مستحلب المانيزيا (ب) الماء النقى

(ج) محلول هيدروكسيد الصوديوم (د) الإجابتان (أ) ، (ج) صحيحتان

(٦) ما قيمة pH للمحلول الذى يحتوى على أقل تركيز من أيون $[OH^-]$؟ ....

(أ) 1 (ب) 7 (ج) 10 (د) 14

(٧) من الصفات العامة لمحاليل الأحماض المائية ....

(أ) قيمة pH لها أقل من 7 (ب) تزرق محلول عباد الشمس

(ج) تغير من دليل الفينولفثالين (د) لها ملمس دهنى

(٨) من الصفات العامة لمحاليل القواعد المائية ....

(أ) قيمة pH لها أقل من 7 (ب) تحمر محلول عباد الشمس

(ج) تلون الميثيل البرتقالى باللون الأصفر (د) لها طعم لاذع

(٩) التميؤ هو تفاعل كيميائى ....

(أ) عكس تفاعل التعادل

(ب) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة قوية أو العكس (من حمض قوى وقاعدة ضعيفة)

(ج) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة

(د) جميع الإجابات السابقة صحيحة

(١٠) محلول كلوريد الأمونيوم في الماء ....

(أ) يحمر عباد الشمس (ب) يزرق عباد الشمس

(ج) متعادل على عباد الشمس (د) (ب) و(ج) معا

(١١) تزرق ورقة عباد الشمس الزرقاء عند تميؤ ملح ....

(أ) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم

(١٢) كلوريد الحديد III تأثيره .... على ورقة عباد الشمس

(أ) حمضى (ب) متعادل (ج) قلوى (د) متردد

(١٣) محلول .... يحول لون أزرق بروموثيمول إلى اللون الأصفر

(أ) أسيتات الصوديوم (ب) أسيتات الأمونيوم

(ج) كبريتات الصوديوم (د) كبريتات الأمونيوم

(١٤) محلول كربونات الأمونيوم .... محلول عباد الشمس

(أ) يحمر (ب) يزرق

(ج) حمضى التأثير على (د) متعادل التأثير على

(١٥) ناتج تميؤ ملح كربونات الصوديوم في الماء هو حمض كربونيك و ....

(أ) أيونات هيدروجين وأيونات صوديوم (ب) أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد

(ج) هيدروكسيد صوديوم (د) أيونات كربونات وأيونات صوديوم

(١٦) أحد الأملاح الآتية محلوله يزرق صبغة عباد الشمس................

(أ) كبريتات البوتاسيوم (ب) أسيتات الأمونيوم

(ج) نترات الحديد III (د) خلات الصوديوم

(١٧) محلول .... يحول لون الميثيل البرتقالى إلى اللون الأصفر

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) أسيتات الأمونيوم

(١٨) يحمر لون كاشف الفينولفثالين في محلول ....

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) أسيتات الأمونيوم

(١٩) يمكن التمييز بين محلولى كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم باستخدام ....

(أ) دليل الميثيل البرتقالى (ب) كربونات الأمونيوم

(ج) كلوريد الصوديوم (د) لا شئ مما سبق

(٢٠) محلول .... من المحاليل المتعادلة ($pH = 7$)

(أ) هيدروكسيد الصوديوم (ب) كلوريد الصوديوم

(ج) عصير البرتقال (د) حمض الهيدروكلوريك

٢- أكتب المصطلح العلمى المناسب

١- أيونات لا توجد منفردة في المحاليل المائية للأحماض

٢- الأيون الموجب الذى يتكون عندما يتحد جزئ الماء مع أيون الهيدروجين

٣- تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

٤- تحول جزء ضئيل من جزيئات حمض الأسيتك إلى أيونات

٥- الاتزان الناشئ في محلول حمض الأسيتيك بين جزيئاته غير المتأينة والأيونات الناتجة

٦- الأحماض التى تتميز بصغر ثابت تأينها

٧- حاصل ضرب تركيزى أيون الهيدروجين $[H^+]$ وأيون الهيدروكسيل $[OH^-]$ ويساوى $10^{-14}M$

٨- تعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة

٩- اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين

١٠- عملية ذوبان الملح في الماء لإنتاج الملح في الماء لإنتاج الحمض والقلوى المشتق منهما الملح

١١- تبادل أيونات ملح كلوريد الأمونيوم والماء لينتج الحمض والقاعدة المشتق منهما الملح

١٢- الملح الذى يصل فيه ذوبان الملح في الماء عند درجة حرارة معينة إلى حد تصبح المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكى مع المادة غير المذابة

١٣- حاصل ضرب تركيز أيونات المركب الأيونى شحيح الذوبان مرفوعاً لأس يساوى عدد الأيونات والتى توجد في حالة اتزن مع محلولها المشبع

٣- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط

١- التأين هو عملية تحويل الجزيئات غير المتأينة إلى ذرات

٢- قانون جاى لوساك يمثل العلاقة الطردية بين (درجة تفكك الالكتروليت الضعيف) و (التخفف)

٣- يوضح قانون استفالد العلاقة بين درجة تأين المحلول ودرجة الحرارة

٤- يكون المحلول قلوى عندما تكون قيمة الأس الهيدروجينى له أقل من 7 ، ويكون المحلول حمضى عندما تكون قيمة الأس الهيدروجينى له أكبر من 7

٥- قيمة pH لمحلول كربونات الصوديوم تساوى 7

٦- قيمة pOH لمحلول أسيتات الصوديوم تساوى 7

٧- محلول كربونات الأمونيوم له تأثير قلوى على ورقة عباد الشمس ، بينما محلول كربونات الصوديوم له تأثير حمضى على ورقة عباد الشمس

٨- محلول أسيتات الأمونيوم قلوى التأثير على صبغة عباد الشمس، بينما محلول كلوريد الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٤- علل لما يأتى:

١- محلول كلوريد الهيدروجين في الماء موصل جيد للكهرباء، بينما محلوله في البنزين غير موصل للكهرباء

....

....

٢- لا يتأثر تأين حمض الهيدروكلوريك بالتخفيف، بينما يزداد تأين حمض الخليك بالتخفيف

....

....

٣- لا توجد أيونات هيدروجين موجبة (بروتونات) حرة في محاليل الأحماض المائية المتأينة للأحماض

....

....

٤- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكتروليتات الضعيفة

....

٥- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكتروليتات القوية

٦- الماء النقى متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس

٧- الأس الهيدروجينى للماء النقى يساوى 7

٨- محلول كلوريد الحديد III حمضى التأثير عباد الشمس

٩- محلول كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير على ورقة عباد الشمس

١٠- محلول كربونات الصوديوم قلوى التأثير على عباد الشمس

١١- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس

١٢- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء

١٣- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٤- ما المقصود بكل من

١- التأين التام

٢- الاتزان الأيونى

٣- قانون استفالد

٤- الحاصل الأيونى للماء Kw

٥- الأس (الرقم) الهيدروجينى ....

٦- حاصل الإذابة ....

٩- قارن بين كل من

١- الاتزان الكيميائى والاتزان الأيونى

....

....

....

٢- التأين (التام ، الضعيف)

....

....

....

٣- التميؤ والتعادل

....

....

....

٧- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة ماذا يحدث في كل من الحالات الآتية:

١- التأين الضعيف

....

....

٢- التأين التام

....

....

٣- تميؤ ملح كربونات الصوديوم

....

....

٤- أثر المحلول الناتج من تميؤ كلوريد الأمونيوم على ورقة عباد الشمس

....

....

٥- تميؤ ملح كلوريد الصوديوم

....

....

٨- أسئلة متنوعة

١- وضح بالتجربة العملية اختبار التوصيل الكهربى لحمض الخليك النقى (الثلجى)، وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين.

....

....

....

٢- اشرح تجربة توضح بها أثر التخفيف على تأين محلولى حمض الخليك، وحمض HCl تركيز كل منهما 0.01 M

....

....

....

٣- كيف تميز بين حمض الخليك المخفف وحمض الخليك النقى

....

....

....

٤- وضح دور استفالد في مجال الكيمياء

....

....

....

٥- أكتب العلاقة التى تبين حساب تركيز أيون الهيدرونيوم، ثم استنتج هذه العلاقة من خلال تأين حمض الأسيتيك في الماء

....

....

....

٦- "الماء النقى الكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً"، أجب عن الآتى:

١- أكتب معادلة الاتزان التى تعبر عن تأين الماء

....

٢- ما نوع اتزان تأين الماء؟

....

٧- أذكر المدلول العلمى للثابت 10^{-14}M

....

....

٩- مسائل متنوعة:

×× قانون استفالد

١- أكتب المعادلة الرمزية المتزنة التى تعبر عن:-

$$k_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

٢- إحسب درجة التفكك في محلول تركيزه 0.1 mol / من حمض الهيدروسيانيك HCN علماً بأن ثابت هذا الحمض 7.2×10^{-10}

٣- إحسب ثابت تأين البنسلين في محلول حجمه 1L ويحتوى على 0.25 mol منه ، علماً بأنه حمض ضعيف درجة تأينه 2×10^{-2}

٤- إذا كانت درجة تأين حمض عضوى ضعيف أحادى البروتون 3% في محلول تركيزه 0.2 M ، احسب ثابت التأين Ka لهذا الحمض

٥- إحسب درجة تأين محلول 0.02 M من حمض الخليك ، علماً بأن ثابت تأينه $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

×× حساب $[OH^-][H^+]$

١- أكتب المعادلة الرمزية المتزنة التى تعبر عن:-

$$k_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

٢- احسب تركيز الهيدرونيوم لمحلول حمض ضعيف تركيزه 0.2 M إذا كانت ثابت تأينه $4 \times 10^{-10} = Ka$

٣- احسب تركيز الهيدرونيوم في حمض الهيدروسيانيك HCN تركيزه 0.05 M عند درجة حرارة 25°C ، علماً بأن ثابت تأين هذا الحمض 7.2×10^{-10}

....

....

....

حساب pH , pOH

١- أحسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدروكسيل له $10^{-9}M$

....

....

....

٢- أحسب درجة التفكك وثابت التأين لحمض ضعيف أحادى البروتون تركيزه 0.01M، pH = 6.5

....

....

....

٣- أحسب تركيز أيون الهيدروجين في محلول قيمة pOH = 3

....

....

....

٤- المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه 0.5 M في محلوله المائى:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$(1 - \alpha)C \qquad \alpha C \qquad \alpha C$$

حيث ∝ درجة تأين الحمض - إذا كانت قيمة ثابت تأين الحمض Ka = 1.8×10^{-5} احسب:

● درجة تأين الحمض ....

....

● تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض

....

....

● الرقم الهيدروجينى pH للمحلول

....

● الرقم الهيدروكسيلى pOH للمحلول

....

....

٥- حدد المحاليل الحمضية أو القاعدية أو المتعادلة فيما يلى:-

١- محلول pH له = 3.5
٢- محلول pH له = 7
٢- محلول pH له = 4
٤- محلول pH له = 12

....

....

....

٦- إذا كانت درجة تأين حمض عضوى ضعيف وهو حمض الخليك (Ca = 0.5 M) تركيزه 0.2 M، احسب قيمة pOH

....

....

....

٧- المعادلة الآتية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها 0.1 M

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$(1-\propto)C \qquad \propto C \qquad \propto C$$

حيث ∝ درجة تأين القاعدة - إذا كانت قيمة ثابت تأين القاعدة $Kb = 1.6 \times 10^{-5}$ احسب:

● درجة تأين القاعدة

....

....

● تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول

....

....

● الرقم الهيدروكسيلى للمحلول OH^-

....

....

● الرقم الهيدروجينى للمحلول

....

....

٨- إذا علمت أن قيمة الحاصل الأيونى للماء هو 1×10^{-14} عند 25°C، أكمل الجدول التالى عند هذه الدرجة:-

	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
(a)	3	11	....	....
(b)	....	5	1×10^{-9}	....

ماصل الإذابة Ksp

١- احسب قيمة حاصل الإذابة لكلوريد الفضة AgCl ، إذا كانت درجة ذوبانه 10^{-5} M

....

....

....

٢- إذا فرض أن قيمة pH لمحلول مشبع من هيدروكسيد $Ca(OH)_2$ = 12 عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة Ksp له عند نفس درجة الحرارة

....

....

....

٣- إذا كان حاصل الإذابة Ksp لفلوريد الكالسيوم يساوى 3.9×10^{-11} ، احسب تركيز أيون الفلوريد عند الاتزان.

....

....

....

٤- إذا كانت درجة ذوبان هيدروكسيد الألومنيوم هى 10^{-6} M ، احسب قيمة حاصل الإذابة له.

....

....

....

٥- احسب حاصل الإذابة لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 علماً بأن درجة الإذابة 1.4×10^{-2} مول/ لتر.

....

....

....

٦- احسب حاصل الإذابة لملح هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ درجة الإذابة له 10^{-6} مول/ لتر.

....

....

....

أختبارات الباب الثالث

الإختبار الأول

س١: (أ) أختر الإجابة الصحيحة:

١- عند إضافة محلول ثيوسيانات الأمونيوم إلى محلول كلوريد الحديد III يتلون المحلول بلون أحمر وعند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم بوفرة تشاهد ....

(زيادة إحمرار المحلول - تقل درجة إحمرار المحلول - يثبت لون المحلول)

٢- إذا كانت قيمة ثابت الإتزان لتفاعل ما كبيرة فهذا يعني أن ....

(التفاعل لا يمكن حدوثه - التفاعل الطردي هو السائد - التفاعل العكسي هو السائد - الضغط لا يؤثر على حالة الإتزان)

٣- نعبر عن تركيز الغازات بطريقة ....

(التركيز العياري - الضغط الجزئي - النسبة المئوية - المولارية)

٤- تحتوي أفلام التصوير على .... طبقة جيلاتينية وهو يتأثر بالضوء

(نترات الفضة - يوديد الفضة - بروميد الصوديوم - نترات الباريوم)

٥- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محاليل ....

(الالكتروليتات الضعيفة فقط - الالكتروليتات القوية فقط - كل من الالكتروليتات القوية والضعيفة)

(ب) ما هي العوامل المؤثرة في معدل (سرعة) التفاعل الكيميائي؟ وضح أثر كل عامل منها.

س٢- (أ) أذكر المصطلح العلمي

١- تفاعلات تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي

٢- جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تعمل كعوامل حفز للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية

٣- الجذر التربيعي لحاصل ضرب ثابت تفكك قاعدة ضعيفة × تركيز القاعدة الأصلي Cb

(ب) قارن بين:

١- الإتزان الكيميائي والإتزان الأيوني

٢- الإتزان الأيوني والحاصل الأيوني للماء

(ج) من المعادلة المتزنة وضح المطلوب:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons NO_{(g)} - Energy$$

ما هي العوامل التي تساعد على زيادة كمية أكسيد النيتريك؟

س٢: (أ) ما النتائج المترتبة على

١- رفع درجة حرارة تفاعل كيميائي تام.

٢- وصول محلول مركب أيوني شحيح الذوبان في الماء لحالة الإتزان.

٣- إستخدام عوامل الحفز في كل من صناعة الأسمدة والمحولات الحفزية في شكمانات السيارات.

(ب) علل لما يأتي:

١- تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة تفاعل تام.

٢- يغير العامل الحفاز من معدل التفاعل الكيميائي.

٣- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس.

(ج) ثلاثة محاليل C, B , A تركيز أيون الهيدروكسيل لها على الترتيب: 10^{-11} , 10^{-4} , 10^{-7} أستنتج قيمة PH لكل منها ووضح أي هذه المحاليل حمضي أو قلوي أو متعادل.

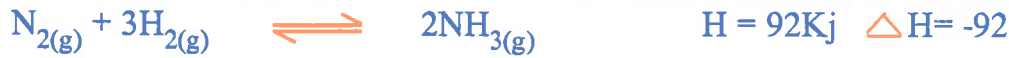
س٤: (أ) وضح

أ) تأثير تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي.

ب) تأثير العامل الحفاز على التفاعل الكيميائي.

جـ) أهمية ثابت الإتزان التفاعلات الانعكاسية.

(ب) أحسب ثابت الإتزان K_p للتفاعل التالي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \qquad H = 92Kj \quad \triangle H = -92$$

إذا كانت ضغوط الغازات هي 2.3 ضغط جو للنيتروجين 7.1 ضغط جو الهيدروجين، 0.6 ضغط جو للنشادر .. أذكر التعليق المناسب على قيمة K_p وكيف نزيد ناتج التفاعل؟ ولماذا؟

(جـ) حدد نوع المحاليل المائية لهذه الأملاح (حامضي، قاعدي، متعادل) مع بيان السبب:

١- كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$

٢- محلول تركيز أيون H^+ فيه 1×10^{-10} مولر

الإختبار الثاني

س١: (أ) فسر علمياً ما يأتي

١- قيمة الأس الهيدروجيني للماء النقي = ٧

٢- يزول لون ثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في مخلوط ثلجي بينما يعود اللون مرة أخرى عند تركه في درجة حرارة الغرفة.

٣- تتفاعل المركبات الأيونية أسرع من المركبات التساهمية

(ب) في التفاعل الآتي

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \qquad Kc = 55.16$$

إذا كانت تركيزات HI , I_2 , H_2 $5 \times 10^{-3} , 1.5 \times 10^{-3} , 1 \times 10^{-3}$ مول / لتر

على الترتيب عند درجة حرارة 425 م هل يكون التفاعل في حالة إتزان أم لا؟ مع التعليل.

(ج) أكتب ما يشير إليه كل مما يأتي:

١- (- لو 10^{-14}) ٢- $\frac{\propto}{7}$

٣- في تفاعل ما كانت $\triangle H$ سالبة القيمة.. وما تأثير رفع درجة الحرارة على هذا التفاعل.

٤- $Kc = 3 \times 1030$ لتفاعل ما.

(د) في التفاعل الإنعكاسي التالي .. إلى أي جهة سوف يزاح التفاعل بزيادة الضغط

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

س٢: (أ) في التفاعل الآتي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \qquad \triangle H = -92\ Kj$$

أذكر ٢ عوامل يمكن بواسطتها زيادة كمية النشادر المتكونة.

(ب) أحسب ثابت الإتزان Kp للتفاعل:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

إذا كانت الضغوط هي 2 ضغط جو ، 1 ضغط جو ، 0.2 ضغط جو للغازات

N_2 , O_2 , NO_2 على الترتيب

(ج) إذا كان لديك أربعة مركبات قيمة ثابت الإتزان عند إذابة كل منها في الماء هي على الترتيب:

$4 \times 10^{-26} , 1 \times 10^{-10} , 2 \times 10^{-11} , 2.2 \times 10^{-22}$

فرتب هذه المركبات تصاعدياً حسب قابليتها للذوبان في الماء مع التعليل

(ء) الماء الكتروليت ضعيف .. أوجد معادلة التفكك الأيوني له واستنتج ثابت الإتزان له مع تطبيق قانون فعل الكتلة.

س٣: (أ) أختر الإجابة الصحيحة :-

١- عامل الحفز في التفاعلات الإنعكاسية المتزنة يعمل على ....

(زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط - الوصول إلى حالة الإتزان بسرعة - زيادة سرعة التفاعل العكسي فقط - إبطاء سرعة التفاعل الطردي)

٢- الحاصل الأيوني للماء يساوي .... مول/ لتر

(10^{-1} / 10^{-10} / 10^{-14} / 10^{-7})

٣- كل مما يأتي يؤثر على الإتزان الكيميائي عدا ....

(الضوء - الضغط - العامل الحفاز - الحرارة)

٤- عامل الحفز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لأنه ....

(يؤثر على موضع الإتزان - يغير من قيمة $\triangle H$ - يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للمتفاعلات)

(ب) علل لما يأتي:

١- تزداد درجة التأين ∝ بزيادة التخفيف عند ثبوت درجة الحرارة.

٢- يهمل تركيز الماء غير المتأين عند حساب ثابت تأين الماء.

(جـ) وضح دور العلماء الآتي أسماؤهم في تقدم علم الكيمياء :

جولدبرج وفاج - لوشاتيلييه - استفالد

س٤: (أ) ما المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

١- أقصى ضغط لبخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.

٢- حالة يصل إليها نوع من التفاعلات الكيميائية لا يتغير عندها تركيز كل من التفاعلات والنواتج.

٣- إذا حدث تغيير في أحد العوامل المؤثر على نظام كيميائي في حالة إتزان فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التغير.

٤- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.

٥- الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند التصادم.

(ب) أشرح ما يحدث مستعيناً بالمعادلات:

١- وضع دورق زجاجي مغلق مملوء بغاز ثاني أكسيد النيتروجين البني المحمر في إناء به مخلوط مبرد.

٢- سقوط الضوء على أفلام التصوير التي تحتوي بروميد الفضة.

(جـ) أحسب حاصل إذابة هيدروكسيد الكالسيوم إذا علمت أنه عند تسخين 100 مل من محلول مشبع منه حتى تمام التبخير يترسب 0.125 جم من $Ca(OH)_2$

(د) أكتب قانون ثابت الإتزان للتفاعل الإنعكاسي التالي:

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

الاختبار الثالث

س١: (أ) أختر الإجابة الصحيحة:-

١- يعرف خارج قسمة K_1 / K_2 لتفاعل متزن بـ ....

(ثابت الإتزان kc - نقطة الإتزان - ثابت الإتزان Kp - نقطة التعادل)

٢- تستخدم أواني الضغط للحصول على ....

(درجات حرارة منخفضة تقلل من سرعة التفاعل - درجات حرارة عالية في وقت طويل فتزيد من سرعة التفاعل - درجات حرارة عالية في وقت قصير فتسرع من التفاعل).

٣- $\triangle H = -141$ kj

$$H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)}$$

في التفاعل السابق: (عند زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو الاتجاه العكسي - عند نقص الضغط يتجه التفاعل نحو الاتجاه الطردي - عند زيادة تركيز المتفاعلات يتجه التفاعل نحو الاتجاه العكسي - عند زيادة تركيز المتفاعلات يتجه التفاعل نحو الاتجاه الطردي).

٤- محلول قيمة PH له 6 تكون قيمة POH له .... (٦ - ٧ - ٨ - ١٤)

(ب) علل لما يأتي:

١- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع قطعة ماغنسيوم أبطأ من تفاعله مع مسحوق الماغنسيوم.

٢- محلول كلوريد الأمونيوم حمضي التأثير على عباد الشمس.

٣- يستدل على قوة الأحماض من قيمة ثابت تأينها Ka.

٤- الإتزان الكيميائي عملية ديناميكية وليست ساكنة.

٥- ينصح بعدم تسخين أسطوانات البوتاجاز للحصول على الغاز.

٦- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء بينما يتكون حمض الأسيتيك وهيدروكسيد الأمونيوم عند إذابة أسيتات الأمونيوم في الماء.

(جـ) ١) قارن بين الإتزان الكيميائي والإتزان الأيوني.

٢) للتفاعل الآتي قيمتان لثابت الإتزان عند درجتي حرارة مختلفتين:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

عند درجة حرارة ٨٥٠ م $(Kc = 67)$ وعند درجة حرارة ٤٤٨ م $(Kc = 50)$

هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

س٢: (أ) في التفاعل المتزن التالي:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

كيف يتجه الإتزان السابق عند:

أ) إضافة مزيداً من حمض الخليك.

ب) إضافة مزيداً من الماء إلى المخلوط.

جـ) إضافة كمية من حمض الكبريتيك المركز إلى المخلوط.

(ب) إذا كان لديك قيم ثابت التأين الآتية لبعض الأحماض:

حمض الكبريتوز (1.7×10^{-2}) - حمض الأسيتيك (1.8×10^{-5})

حمض الكربونيك (4.4×10^{-7}) .. ماذا تستنتج من هذه القيم. وما هو أقوى هذه الأحماض ولماذا؟

(جـ) أحسب قيمة POH لمحلول 0.1 مولاري من حمض الكربونيك علماً بأن ثابت تأينه 4×10^{-7}

(د) خلط مول من الهيدروجين مع مول من اليود عند درجة حرارة معينة .. أحسب ثابت الإتزان لهذا التفاعل علماً بأن حجم الخليط 1 لتر والكمية المتبقية من كل من اليود والهيدروجين عند الإتزان 0.2 مول.

س٣: (أ) أكتب المفهوم العلمي: -

١- اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين.

٢- حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء.

٣- القواعد التي تتفكك في المحلول المائي جزئياً.

٤- عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل.(كل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة).

(ب) وضح بالمعادلات الرمزية:

١- إضافة حمض الخليك إلى الكحول الإيثيلي.. وهل هذا التفاعل تام أم إنعكاس ولماذا؟

٢- وضع شريط من الماغنسيوم في حمض هيدروكلوريك مخفف .. وهل هذا التفاعل تام أم إنعاكسي ولماذا؟

(جـ) أي المواد الأتية تكون محاليها المائية حامضية أو قاعدية أو متعادلة:

$NaCl$ - KCl- NH_4NO_3 - $FeCl_3$- $NaOCl$

الاختبار الرابع

س١: (أ) أختر الإجابة الصحيحة :-

١- يفضل التعبير عن تركيز الغازات بطريقة ....

(التركيز المولاري - التركيز العياري - النسبة المئوية - الضغط الجزئي)

٢- عند إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين إلى محلول كلوريد الأمونيوم يصبح المحلول ....

(عديم اللون - أحمر - أزرق - أصفر)

٣- لا يزداد تأين حمض .... بالتخفيف. (الكربونيك - الكبريتيك - الكبريتوز - النيتروز)

٤- حمض الكربونيك (الكتروليت قوي - الكتروليت ضعيف - لا الكتروليت)

٥- .... من المحاليل التي تعتبر لا الكتروليت

(محلول الصودا الكاوية - محلول السكر في الماء - محلول كربونات الصوديوم)

٦- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محلول ....

(كلوريد الصوديوم - حمض الهيدروفلوريك - حمض الهيدروكلوريك)

٧- محلول الرقم الهيدروجيني له 2 يكون ....

(قلوي قوي - حمض قوي - قلوي ضعيف - حمض ضعيف)

٨- القانون الذي يربط العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة توصل إليه ....

(جولد برج وفاج - هابر - لوشاتيليه - استفالد)

(ب) ماذا يقصد بكل من:

١- قانون استفالد ٢- حاصل الإذابة

س٢: (أ) المعادلة التالية توضح تأين حمض ضعيف وهو حمض الخليك

(تركيزه C = 0.05 مولاري) في محلوله المائي

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

$$(1-\alpha)c \qquad\qquad \alpha c \qquad \alpha c$$

حيث a هي درجة تأين الحمض - إذا كان ثابت تأين الحمض Ka = 1.8×10^{-5} .. أحسب

١- درجة تأين الحمض.

٢- تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض.

(ب) علل لما يأتي: -

١- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس.

٢- التحلل الحراري لنترات النحاس II من التفاعلات التامة.

(جـ) ما هو التركيز المولاري لمحلول حمض البنزويك درجة تأينه 3.72 ٪ عند درجة ٢٥ م علماً بأن ثابت التأين له 6.86×10^{-5}

س٣: (أ) أكتب المفهوم العلمي:

١- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.

٢- أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.

٣- حالة من الإتزان تنشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها والأيونات الناتجة عنها.

٤- إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة إتزان مثل التركيز والضغط ودرجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا التغير.

(ب) وضح بالمعادلات الرمزية: -

١- إضافة محلول كلوريد الحديديك بالتدريج إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم. موضحاً ما يحدث عند إضافة مزيد من كلوريد الحديديك وماذا تستنتج من ذلك.

٢- وضع دورق زجاجي به غاز ثاني أكسيد النتروجين في إناء به مخلوط مبرد موضحاً ما حدث عند إخراج الدورق من المخلوط المبرد.

(جـ) أحسب ثابت التأين Ka لحمض ضعيف أحادي البروتون إذا كانت درجة تفكك هذا الحمض 3% في محلول تركيزه 2mol/L

(ء) أوجد قيمة الـ PH ووضح التأثير الحمضي أو القلوي أو المتعادل للمحاليل التالية حيث تركيز أيون الهيدروجين بها هو:

أ- 10^{-5} ب- 10^{-12} جـ- 10^{-7}

س٤: (أ) ما النتائج المترتبة على:

١- إستخدام عامل حفز مجزأ بدلاً من قطع كبيرة منه.

٢- وصول محلول مركب أيوني شحيح الذوبان في الماء لحالة الإتزان.

٣- إذابة حمض الهيدروكلوريك في الماء.

(ب) ١) أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

حمض النيتروز - حمض الكربونيك - حمض الكبريتوز - حمض الهيدروفلوريك

٢- سخن 35.7 جم من PCl_5 في إناء مغلق حجمه 5 لتر إلى درجة ٢٥٠ م حتى حالة الإتزان:

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

أحسب Kp للتفاعل علماً بأن كتلة غاز Cl_2 عند الإتزان 8.75 جم.

(جـ) قارن بين:-

١- التأين والتميؤ.

٢- تفاعل وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كتلتين متساويتين من الحديد إحداهما على هيئة برادة والأخرى على هيئة قطعة واحدة.

٣- التأين التام والتأين الضعيف.

(ء) يذوب ملح فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ في تبعاً للمعادلة:

$$Ca_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{+2}_{(aq)} + 2PO_4^{-3}(aq)$$

أحسب تركيز أيونات الفوسفات عند ما يكون تركيز أيونات الكالسيوم 10^{-9} مولر علماً بأن $Ksp = 1 \times 10^{-33}$

الاختبار الخامس

س١: (أ) أكتب المفهوم العلمي:-

١- مادة يلزم منه القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من وضع الإتزان.

٢- يحدث في الإلكتروليتات الضعيفة وفيه يتحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات.

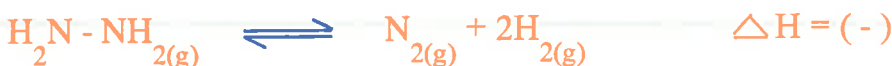
٣- $\frac{\text{عدد المولات المتفككة}}{\text{عدد المولات الكلية قبل التفكك}}$

(ب) وضح ما يحدث في الحالات الآتية مع التوضيح بالمعادلات الرمزية كلما أمكن:-

١- سقوط الضوء على أفلام التصوير التي تحتوي بروميد الفضة.

٢- إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة.

(ج) من التفاعل المتزن التالي وضح تأثير التغير في الضغط ودرجة الحرارة على زيادة معدل تكون غاز النتروجين:

$$H_2N-NH_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \qquad \triangle H = (-)$$

س٢: (أ) أختر الإجابة الصحيحة:

١- المحلول التالي متعدل (أي أن الـ PH له = ٧) ....

(ماء البحر - الماء النقي - عصير البرتقال - محلول حمض الهيدروكلوريك)

٢- المحلول التالي قلوي (أي أن الـ PH له أكبر من ٧) ....

(مستحلب المانيزيا - الماء النقي - محلول هيدروكسيد الصوديوم - الأولى والثالثة صحيحتان)

(ب) علل لما يأتي:

١- يستخدم النيكل المجزأ وليس قطع النيكل في هدرجة الزيوت.

٢- عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إلى محلول حمض الأسيتيك والكحول الإيثيلي يحمر لون المحلول بالرغم من أن ناتج التفاعل متعادل التأثير على عباد الشمس.

٣- لا تتغير توصيلية محلول HCl للكهرباء عند تخفيفه بالماء في حين تزداد توصيلية محلول حمض الأسيتيك عند تخففه بالماء.

(جـ) أذكر العوامل التي تؤثر على تفاعل متزن ثم أكتب نبذة مختصرة عن أثر كل عامل من هذه العوامل.

(د) إذا فرض أن قيمة PH لمحلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ = 12 عند درجة حرارة معينة.. أحسب قيمة حاصل الإذابة Ksp لهيدروكسيد الكالسيوم عند هذه الدرجة.

س٣: (أ) عرف طاقة التنشيط وأذكر تجربة لإيضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل متزن.

(ب) محلول لحمض الأسيتيك تركيزه 1 مول/ لتر وقيمة PH له تساوي 3 أحسب تركيز أيونات الهيدرونيوم ثم أحسب ثابت التأين Ka

(جـ) أحسب تركيز أيونات الهيدروكسيل في محلول 0.2 مولر من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن ثابت الإتزان للقاعدة = 1.8×10^{-5}

س٤: (أ) ما النتائج المترتبة على

١- رفع درجة حرارة تفاعل كيميائي تام.

٢- إضافة محلول كلوريد الحديد III إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم ثم زيادة كمية محلول كلوريد الحديد III .

٣- إذابة ملح كربونات البوتاسيوم في الماء.

٤- إرتفاع قيمة ثابت الإتزان لتفاعل ما.

٥- إستخدام عوامل الحفز في كل من صناعة الأسمدة والمحولات الحفزية في شكمانات السيارات.

ب- ما اسم العالم الذي:

أ) أوجد العلاقة بين درجة التفكك a والتركيز C بالمول/ لتر للمحاليل.

ب) وضعا قانون فعل الكتلة.

(ج) أحسب POH لحمض الأسيتيك CH_3COOH عندما يذاب 6 جم منه في كمية من الماء لتكون لتر من المحلول علماً بأن ثابت إتزان الحمض $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

الاختبار السادس

س١: (أ) أي المركبات الآتية تكون لها قيمة POH أكبر ولماذا؟

١- مركب يكون لون أزرق بروموثيمول عند إضافة إليه أزرق.

٢- مركب لا يؤثر على لون محلول عباد الشمس.

٣- مركب يتفاعل مع المركب الأول وينتج ملح وماء.

(ب) أذكر قاعدة لوشاتيليه مع ذكر تطبيقها في التفاعل التالي بالنسبة لتأثير كل من التغير في التركيز والضغط ودرجة الحرارة.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} \qquad \triangle H = -$$

ما هو تأثير إضافة حفاز مثل V_2O_5 للتفاعل السابق؟

(جـ) إذا كانت درجة ذوبان هيدروكسيد الألومنيوم هي 10^{-6} مول/ لتر.. أحسب قيمة حاصل الإذابة له.

٢- أذكر نص قانون فعل الكتلة مع التمثيل بالتفاعل التالي:

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

ووضح ما هو تأثير إضافة المزيد من ثيوسيانات الأمونيوم؟

س٢: (أ) ماذا يقصد بكل من:

التأين ضعيف - الرقم الهيدروكسيلي.

(ب) أحسب حاصل الإذابة Ksp لملح كرومات الفضة $Ag_2Cr_2O_7$ تبعاً للمعادلة:

$$Ag_2Cr_2O_{7(s)} \rightleftharpoons 2Ag + (aq) + Cr_2O_{7(aq)}$$

علماً بأن درجة إذابة الملح 5×10^{-5} مول/ لتر

(جـ) أحسب قيمة ثابت الإتزان للتفاعل:

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

في درجة ٢٥٠ م علماً سعة وعاء التسخين ٦ لترات وانه يحتوي عند الإتزان على ٠,٠٢١ / ٠,٢١ / ٠,٣٢ مول من كل من PCl_{15}, PCl_{13}, Cl_2 على الترتيب.

س٣: (أ) أختر الإجابة الصحيحة :-

١- يزيد إرتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظراً لأنها ....

(تزيد من أعداد الجزيئات المنشطة - تمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها - تزيد من معدلات التفاعلات الماصة للحرارة - جميع ما سبق).

٢- العامل الحفاز يتميز بأنه ....

(يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية البطيئة - يوفر الطاقة اللازمة للتسخين لإحداث هذه التفاعلات البطيئة أو يقلل من إستهلاك هذه الطاقة الحرارية - لا يغير من وضع الإتزان في حالة التفاعلات الإنعكاسية ولكنه يسرع التفاعلين الطردي والعكسي - جميع ما سبق).

٣- تتميز المحاليل الالكتروليتية القوية بأنها ....

(محاليل مواد متأينة تماماً - المواد المتأينة التي تحتويها تتفكك سريعاً في محاليها وتوصل التيار الكهربي - المواد المتأينة التي تحتويها تتفكك ببطء في المحلول وضعيفة التوصيل للتيار الكهربي - الأولى والثانية صحيحتان).

٤- المحلول التالي حامضي (أي أن الـ PH له أقل من ٧) ....

(الماء النقي - ماء البحر - الخل - الأمونيا)

(ب) علل لما يأتي:

١- تستخدم أوعية البرستو لطهي الطعام بسرعة.

٢- لا يوجد أيون الهدروجين الناتج من تأين الأحماض في المحاليل المائية منفرداً.

٣- زيادة كمية النشادر المحضر صناعياً بزيادة الضغط والتبريد.

(جـ) أحسب ثابت الإتزان KP للتفاعل:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} , \quad \triangle H = 92 \text{ kj}$$

إذا كانت الضغوط هي للنتروجين 2.3 ضغط جو وللهيدروجين 7.1 ضغط جو وللنشادر 0.6 ضغط جو، ما هو تعليقك على قيمة Kp وكيف نزيد من ناتج التفاعل؟ ولماذا؟

الاختبار السابع

س١: (أ) أختر الإجابة الصحيحة:-

١- PH لمحلول أسيتات الأمونيوم ....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧)

٢- لون دليل الميثيل البرتقالي في وسط من كربونات الصوديوم يكون ....

(أحمر - أزرق - أصفر - برتقالي)

٣- إذا كانت قيم ثابت الإتزان صغيرة (أقل من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن ....

(التفاعل عكسي - تركيز النواتج أقل من تركيز المواد المتفاعلة - التفاعل تام ولحظي - الأولى والثانية صحيحتان).

٤- إذا كانت قيم ثابت الإتزان كبيرة يدل على أن ....

(التفاعل يستمر لقرب نهايته - تركيز المواد المتفاعلة أكبر من تركيز النواتج - تركيز النواتج أكبر من تركيز المواد المتفاعلة - الأولى والثالثة صحيحتان).

٥- تمكن استفالد من إيجاد علاقة بين ....

(سرعة التبخر وسرعة التكثيف - معدل التفاعل الطردي ومعدل التفاعل العسكي - درجة تأين المحاليل ودرجة التخفيف - سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات).

٦- في التفاعل المتزن:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$$

يمكن زيادة تركيز NH_3 بإحدى الطرق الآتية:

(تقليل كمية النتروجين - رفع درجة الحرارة - تقليل كمية الهيدروجين - زيادة الضغط)

٧- POH لمحلول كلوريد الأمونيوم تكون ....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧).

٨- تأثير محلول كلوريد الصوديوم على ورقة عباد الشمس ....

(يزرقها - يحمرها - لا شيء)

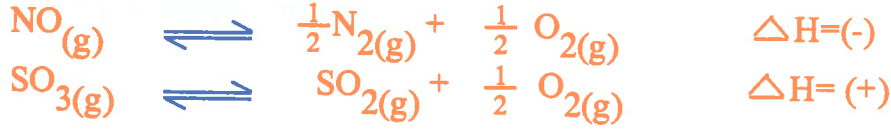
٩- حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدروجيني لمحلول منه تركيزه ١ مولاري ....

(0 / 7 / 13 / 14)

(ب) أحسب تركيز أيونات الهيدروجين في محلول 0.1 مولاري من حمض الهيدروسيانيك HCN عند 25°C علماً بأن ثابت الإتزان للحمض $Ka = 7.2 \times 10^{-10}$

س٢: (أ) ماذا يقصد بكل من :

ثابت الإتزان - التفاعلات التامة - قانون فعل الكتلة - الجزيئات المنشطة - العامل الحفاز.

(ب) في أي من التفاعلات الآتية تتوقع زيادة نسبة التفكك مع زيادة درجة الحرارة.

$$NO_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \qquad \triangle H=(-)$$

$$SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \qquad \triangle H=(+)$$

(جـ) في التفاعل المتزن

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCH_{3(g)} + Cl_{2(g)} \qquad KP = 25 \text{ at } 298\text{ K}$$

❖ أحسب الضغط الجزئي لغاز PCl_3 علماً بأن الضغط الجزئي لكل من PCl_5, Cl_2 يساوي 0.0021، 0.48 ضغط جو على الترتيب.

س٣: (أ) ملح كلوريد الرصاص $PbCl_2$ II شحيح الذوبان في الماء.. أحسب قيمة حاصل الإذابة للملح علماً بأن تركيز أيونات Pb^{+2} يساوي 1.6×10^{-2} مول / لتر

(ب) أحسب درجة التأين لمحلول 0.01 مولاري من حمض ضعيف عند 25°C علماً بأن ثابت التفكك لهذا الحمض هو 1.8×10^{-5}

(جـ) علل لما يأتي:

١- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية.

٢- الماء النقي متعادل التأثير على صيغة عباد الشمس.

س٤: (أ) قارن بين:-

١- قانون فعل الكتلة وقانون استفالد من حيث العلاقة التي يدرسها.

٢- الإتزان الأيوني والحاصل الأيوني للماء.

٣- التفاعلات التامة والتفاعلات الإنعكاسية.

(ب) ١) أذكر دور العلماء الآتي أسماؤهم:-

جولدبرج وفاج - لوشاتيلييه - استفالد

٢) أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

ثيوسيانات الأمونيوم - ثيوسيانات الحديد III

حمض الأسيتيك - أسيتات الأمونيوم.

الاختبار الثامن

س١: (أ) أكتب المفهوم العلمي للعبارات الآتية:

١- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.

٢- أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.

٣- حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء.

٤- حالة من الإتزان تنشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها والأيونات الناتجة عنها.- نظام ساكن على المستوى المرئي ونظام ديناميكي على المستوى غير المرئي.

(ب) اذكر السبب العلمي:

١- زيادة كمية النشادر المحضر صناعياً بزيادة الضغط والتبريد.

٢- عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إلى محلول حمض الأسيتيك والكحول الإيثيلي يحمر لون المحلول بالرغم من أن ناتج التفاعل متعادل التأثير على عباد الشمس.

٣- لا تتغير توصيلية محلول HCl للكهراء عند تخفيفه بالماء في حين تزداد توصيلية محلول حمض الأسيتيك عند تحقيقه بالماء.

٤- قيمة الأس الهيدروجيني للماء النقي = 7

٥- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكتروليتات القوية.

س٢: (أ) أختر الإجابة الصحيحة:

١- قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول كلوريد الأومنيوم ....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧ - لا توجد إجابة صحيحة)

٢- لا يتأثر إتزان التفاعل: $N_{2(g)}\ O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} - Energy$

بـ ....

(رفع درجة الحرارة - زيادة تركيز غاز النيتروجين - خفض الضغط - سحب أكسيد النيتريك من وسط التفاعل).

٣- العامل الحفاز ....

(يقلل طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل - يسرع التفاعل الطردي دون العكسي - يغير من وضع حالة الإتزان - لا يؤثر على سرعة التفاعل - لا توجد إجابة صحيحة).

٤- يلزم 0.4 جم من NaOH (كتلته الجزيئية ٤٠) لمعادلة 0.2 لتر من محلول HCl الذي قيمة pH له تساوي

(1.3 / 4 / 7 / 12.7)

(ب) أحسب ثابت الإتزان للتفاعل : $I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$

❖ إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الإتزان هي على الترتيب 0.221، 0.221، 1.563 مول / لتر.

(جـ) إذا كانت درجة إذابة ملح Ag_3PO_4 تساوي 2.1×10^{-4} جم / 100 جم ماء .. أحسب:

أ) التركيز المولاري للمحلول المشبع من هذا الملح.

ب) حاصل إذابة الملح Ksp.

س٣: (أ) أذكر العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي.

(ب) أحسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول 0.1 حمض خليك عند درجة 25 علماً بأن ثابت الإتزان للحمض $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

(جـ) وضح دور العلماء الآتي أسماؤهم في تقدم علم الكيمياء:

استفالد - لوشاتيليه - جولد برج وفاج

(د) عند تفاعل A مع B لتكوين C, D كانت كميات هذه المواد عند الإتزان بوحدات المول هي على الترتيب 2، 0.62، 0.6 .. أحسب ثابت الإتزان للتفاعل المذكور إذا علمت أن حجم وسط التفاعل هو 2 لتر.

س٣: (أ) فسر العبارات الآتية:

١- محلول كربونات الصوديوم قلوي التأثير على عباد الشمس.

٢- لا يوجد البروتون الناتج من تأين الأحماض في محاليها المائية منفرداً.

٣- يزول لون ثاني أكسيد النتروجين عند وضعه في مخلوط ثلجي يعود اللون مرة أخرى عند تركه في درجة حرارة الغرفة.

(ب) ماذا يقصد بكل من:

الإتزان في التفاعلات الانعكاسية

التميؤ

(جـ) استنتج كيف يمكن حساب تركيز أيون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة.

الباب الرابع

www.Cryp2Day.com
موقع مذكرات جاهزة للطباعة

الباب الرابع | الكيمياء الكهربية | Electro Chemistry

تعتبر الطاقة الكهربية أهم أنواع صور الطاقة وأكثرها صداقة للبيئة

علم الكيمياء الكهربية: يهتم بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربية من خلال تفاعلات الاكسدة والاختزال.

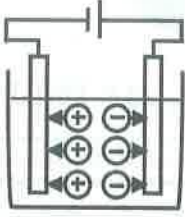
تفاعلات الأكسدة والاختزال:

❖ هي تفاعلات تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في تفاعل كيميائي.

الأكسدة	الاختزال
عملية فقد إلكترونات يصاحبها زيادة في الشحنة الموجبة أي زيادة في عدد التأكسد.	عملية اكتساب إلكترونات يحتاجها نقص في الشحنة الموجبة أي نقص في عدد التأكسد.
(الإلكترونات بعد السهم)	(الإلكترونات قبل السهم)
$Zn^0 \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$	$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$
$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-$	$Mn^{+5} + 3e^- \longrightarrow Mn^{+2}$
$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

- **التيار الكهربي:** سيل من الالكترونات تسري في موصل من القطب السالب الي القطب الموجب.
- **القطب السالب:** هو مصدر الالكترونات.
- **القطب الموجب:** هو الذي يستقبل الالكترونات
- **الأنود (المصعد):** القطب الذي تحدث له أو عنده الأكسدة.
- **الكاثود (المهبط):** القطب الذي تحدث عنده عملية الأختزال.
- **الأنيونات (الايونات السالبة):** جسيمات مادية غنية بالالكترونات.
- **الكاتيونات (الايونات الموجبة):** جسيمات مادية فقيرة بالالكترونات

أنواع الموصلات

موصلات إلكترونية (معادن)	موصلات إلكتروليتية (محاليل - مصهورات)
١- توصل التيار الكهربي عن طريق حركة الإلكترونات خلالها.	١- توصل التيار الكهربي عن طريق حركة الأيونات نحو الأقطاب المخالفة.
٢- لا يتم انتقال جزيئات المادة نفسها مثل	٢- يتم انتقال جزيئات المادة نفسها بعد تأينها مثل
٣- مثل الفلزات	٣- مثل محاليل الاحماض والقلويات والاملاح ومصهورات الاملاح
Ag, Cu, Fe, Al	$NaCl_{(aq)}$, $HCl_{(aq)}$, $CuSO_{4(aq)}$

- أول من قام بدراستها العالم **مايكل فاراداي سنة ١٧٨٦م.**

س : - اشرح بالمعادلات كيفية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد النحاس؟

١) تأين الالكتروليت:

$$CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

وعند إمرار التيار الكهربي تتجه الأيونات نحو الأقطاب المخالفة

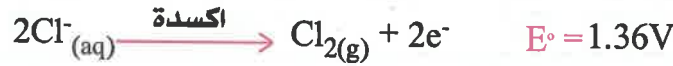
أ- عند القطب السالب: تتجه اليه الكاتيونات لتتعادل عنده بأكتساب الكترونات (أي تحدث عنده عملية اختزال)

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu_{(s)} \qquad E^{\circ} = 0.34V$$

علل: يمثل الكاثود قطب سالب في الخلية الالكتروليتية

ج/ لأنه مصدر الالكترونات وتحدث عنده عملية الاختزال.

ب- عند القطب الموجب: تتجه اليه الانيونات لتتعادل عنده بفقد الكترونات (أي تحدث عنده عملية اكسدة)

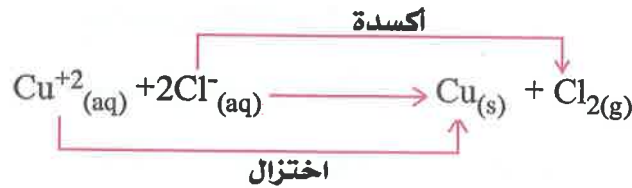
$$2Cl^{-}_{(aq)} \xrightarrow{\text{اكسدة}} Cl_{2(g)} + 2e^{-} \qquad E^{\circ} = 1.36V$$

علل: يمثل الآنود قطب موجب في الخلية الالكتروليتية

ج/ لانه يستقبل الالكترونات وتحدث عنده عملية أكسدة

٢- ويكون التفاعل الكلي الحادث في الخلية هومجموع تفاعلي الآنود والكاثود.

أكسدة

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

اختزال

التحليل الكهربي: هو تحلل كيميائي للمحلول الالكتروليتي بفعل مرور التيار الكهربي به.

قانونا فاراداي للتحليل الكهربي

القانون الأول لفاراداي	القانون الثاني لفاراداي
يربط بين كمية المادة وكمية الكهربية	يربط بين كمية المادة والكتلة المكافئة

القانون الاول لفاراداي:-

"تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند الاقطاب تناسبا طرديا مع كمية الكهربيةالمارة في المحلول المصهور الالكتروليتي"

تحقيقه عملياً:

❖ بتمرير كميات مختلفة من التيار في نفس المحلول وحساب نسبة كتل المواد المتكونة، ومقارنة هذه النسب بنسب كميات الكهرباء التي تم تمريرها.

الصيغة الرياضية:

كمية الكهربية (Coulomb) = شدة التيار (Ampere) × الزمن (Second)

الكتلة المكافئة لعنصر = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$ التكافؤ (عدد شحنات أيون العنصر)

الكتلة المكافئة لـ H^+ = $\frac{1}{1}$ = 1

الكتل المكافئة لـ $^{107.88}Ag^+$ = $\frac{107.88}{1}$ = 107.88

الكتلة المكافئة لـ $^{63.5}Cu^+$ = $\frac{63.5}{2}$ = 31.75

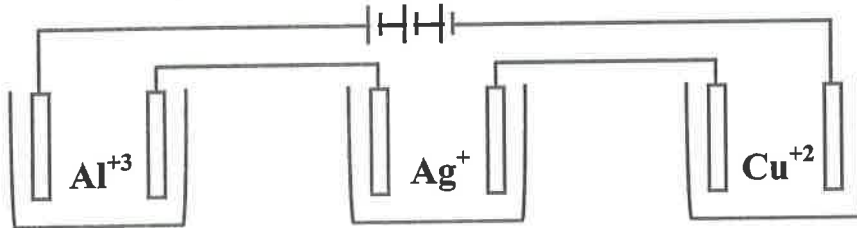
الكتلة المكافئة لـ $^{27}Al^{+3}$ = $\frac{27}{3}$ = 9

نص القانون الثاني لفاراداي:

"عند إمرار نفس كمية الكهربية في عدة إلكتروليتات متصلة معاً على التوالي تتناسب كمية المواد المتكونة مع كتلتها المكافئة."

تحقيقة عملياً: بإمرار نفس كمية الكهربية في مجموعة محاليل كبريتات نحاس II ونترات فضة وكلوريد ألومنيوم فنجد أن كتل المواد المتكونة عند الكاثود في الخلايا وهي النحاس والفضة والألومنيوم على التوالي تتناسب مع الكتل المكافئة لها أي بنسبة:

Al : Ag : Cu

9 : 107.88 : 31.75

ملحوظة عند إمرار 1 كولوم في محلول $AgNO_3$ ← يترسب 0.001118g فضة.

∴ س كولوم ← يترسب 107.88g فضة.

- وجد أنها تساوي 96500 كولوم.

- وهي مقدار ثابت لترسيب أو تصاعد أو إذابة الكتلة المكافئة الجرامية لأي عنصر ويطلق عليه الفاراداي.

الفاراداي (F):

هو كمية الكهربية اللازمة لترسيب أو تصاعد أو إذابة الكتلة المكافئة الجرامية لأي عنصر يساوي (96500C)

الكولوم (C) هو كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1.118mg فضة.

الأمبير (A) كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1.118mg فضة في الثانية.

القانون العام للتحليل الكهربي:

عند أمرار فاراداي خلال الكترولتيت فان ذلك يؤدي الي ذوبان أو تصاعد أو ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية من المادة عند أحد الاقطاب.

قوانين المسائل

كمية الكهربية بالفاراداي لترسيب 1mol أو g/ atom لأي مادة = التكافؤ.

كمية الكهربية بالفاراداي لترسيب أي عدد مولات = عدد المولات × التكافؤ

كمية الكهربية بالكولوم لترسيب أي عدد مولات = عدد مولات × التكافؤ × 96500

كمية الكهربية بالكولوم لتصاعد غاز نشط = عدد المولات × التكافؤ × 2 × 96500

أمثلة:

كمية الكهربية لترسيب مول من $1F = Ag^{+}$

كمية الكهربية لترسيب مول من $2F = Cu^{+2}$

كمية الكهربية لترسيب مول من $3F = Al^{+3}$

اختبر:

لترسيب g/atom من فلز ثلاثي التكافؤ يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها ....

أ- 9650C ب- 96500C جـ- 18900C د- 289500C

كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1mol من النحاس علماً بأن تفاعل الكاثود .... $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$

أ- 1 F ب- 2 F جـ- 1/2 F د- 4 F

٣- لترسيب 0.1mol من الباريوم في محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يلزم ....

أ- 0.5 F ب- 0.2 F جـ- 3 F د- 0.1 F

٢) كمية الكهربية بالكولوم = شدة التيار بالأمبير × الزمن بالثانية

٣) كمية المكافئة لعنصر = $\dfrac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$

٤) كمية الكهربية بالفاراداى = $\dfrac{\text{الكتلة المترسبة أو المتصاعدة (g)}}{\text{الكتلة المكافئة}}$

٥) كمية الكهربية بالكولوم = $\dfrac{\text{الكتلة المترسبة أو المتصاعدة } 96500 \times (g)}{\text{الكتلة المكافئة}}$

٦) عند إمرار نفس الكمية الكهربية في محلولين فإن: $\dfrac{\text{الكتلة المترسبة ( ) A}}{\text{الكتلة المكافئة ( ) A}} = \dfrac{\text{الكتلة المترسبة ( ) B}}{\text{الكتلة المكافئة ( ) B}}$

٧

عدد الأيونات أو الذرات

عدد المولات | عدد أفوجادرو

تدريبات:

(١) اختر الإجابة الصحيحة:

أ- كمية الكهربية اللازمة لترسيب 18g من الألومنيوم (Al = 27) ....

أ- 4 F　　ب- 3 F　　جـ- 2 F　　د- 1 F

....

....

....

ب- كمية الكهربية اللازمة لترسيب 15g من النحاس في محلول $CuSO_4$ .... (Cu = 63.5)

أ- 19300 C　　ب- 455090.55 C　　جـ- 9650　　د- 96500 C

....

....

....

٢- احسب كتلة الفضة المترسبة على ملعقة من الحديد عند إمرار تيار كهربي شدته 10 أمبير في محلول نترات الفضة لمدة نصف ساعة ثم اكتب معادلة تفاعل الكاثود؟ Ag = [108]

الحل

....

....

....

....

....

....

٣- قسم محلول من نترات الفضة علي ثلاث خلايا تحليلية وأمر في الخلية الاولي تيار كهربي شدته 965A لمدة 1s وفي الخلية الثانية 9650C وفي الخلية الثالثة 0.2 F .... أحسب كتلة الفضة المترسبة علي كاثود كل خلية وما الذي تستنتجه من هذه النتائج؟ (Al = 108)

الحل

....

....

....

....

....

....

....

....

(٤) احسب الزمن اللازم لترسيب 9g من الالومنيوم (Al = 27) عند أمرار تيار شدته 10A في خلية تحليلية تحتوي علي اكسيد الالومنيوم علما بأن تفاعل الكاثود

$Al^{+3} + 3e^{-} \longrightarrow Al$

الحل

....

....

....

....

(٥) احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في معدل الضغط ودرجة الحرارة عند إمرار تيار شدته 10 A لمدة 20min أثناء عملية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم.

[Cl = 35.45]

الحل

كمية الكهربية = شدة التيار × الزمن = 10 x 20 x 60 = 12000 C

الكتلة المكافئة للكلور = $\frac{35.45}{1}$ = 35.45

كمية الكهربية بالكولوم = $\frac{\text{الكتلة المتصاعدة} \times 96500}{\text{الكتلة المكافئة}}$

كتلة الكلور المتصاعدة = $\frac{35.45 \times 12000}{96500}$ = 4.408 g

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة الكلور بالجرام}}{\text{كتلة المول}}$ = $\frac{4.408}{70.9}$ = 0.0622 mol

حجم الكلور = عدد المولات × 22.4 = 0.0622 x 22.4 = 1.39 L

حل آخر

....

....

....

....

(٦) احسب كمية الكهربية بالكولوم اللازمة لتصاعد 1.12L لتر غاز الهيدروجين عند التحليل الكهربي للماء إذا علمت أن تفاعل الكاثود

$2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow H_2 + 2OH^{-}$

الحل

....

....

....

(٧) احسب كمية الكهربية بالكولوم اللازمة لتكوين:

أ) 0.1 mol من Cu^{+2}

....

....

ب) 0.05 mol من Al^{+3}

....

....

ج) 36.12×10^{23} من Cu^{+2}

....

....

د) 2.24 L من H_2

....

....

(٨) خليتان الكتروليتان الأولى أقطابها الفضة والالكتروليت نترات الفضة والاخري من النحاس والالكتروليت كبريتات النحاس II

(Cu = 63.5 , Ag = 108)

الحل

....

....

....

ملاحظات على المحاضرة الأولى

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

واجب المحاضرة الأولى

١- أكتب المصطلح العلمي:-

١- محاليل الأملاح والأحماض أو القواعد أو مصاهير الأملاح الموصلة للتيار الكهربى.

٢- جسيمات غنية بالإلكترونات تتجه نحو القطب الموجب للخلية التحليلية

٣- جسيمات فقيرة بالإلكترونات تتجه نحو القطب السالب للخلية التحليلية

٤- القطب الذى يوصل بالقطب الموجب للبطارية وتحدث عنده عملية أكسدة

٥- القطب الذى يوصل بالقطب السالب للبطارية وتحدث عنده عملية إختزل

٦- القطب الذى يعمل على نقل التيار من السلك إلى المحلول باكتساب الكترونات

٧- مواد توصل التيار الكهربى عن طريق حركة إلكتروناتها ولا يصاحبها إنتقال للمادة

٨- مواد توصل للتيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها ويصاحبها إنتقال للمادة

٩- خلايا تكون فيها قيمة فرق الجهد بين أقطابها بإشارة سالبة.

١٠- كمية الكهربية اللازمة لترسيب كتلة مكافئة من أى مادة عند أحد الأقطاب

١١- تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أحد الأقطاب مع كتلتها المكافئة

١٢- تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أحد الأقطاب تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء التى تمرر في المحلول

١٣- كتلة المادة التى لها القدرة على فقد أو إكتساب واحد مول من الإلكترونات أثناء التفاعل

١٤- عند مرور واحد فارادى (1F) (96500 C) خلال الكتروليت فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب

١٥- كمية الكهرباء الناتجة عن مرور تيار كهربى خلال سلك شدته 1 A في زمن قدرة 1S

١٦- شدة التيار الكهربى الناتج عن مرور كمية كهربية مقدارها واحد كولوم في زمن قدره واحد ثانية

١٧- عملية فصل مكونات محلول الكتروليتى معين

١٨- التحلل الكيميائى للمحلول الإلكتروليتى بفعل مرور تيار كهربى

١٩- خارج قسمة الكتلة الذرية على عدد الشحنات

٢٠- حاصل ضرب الأمبير في الثانية

٢١- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.118 mg من الفضة في محلول يحتوى على أيونات فضة

٢٢- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب g/atom من عنصر أحادة التكافؤ

٢- علل لما يأتى

١- الكاتيونات تختزل عند الكاثود بينما الأنيونات تتأكسد عند الأنود في الخلايا التحليلية

....

....

٢- النحاس موصل الكترونى بينما محلول كبريتات النحاس موصل الكتروليتى

....

٣- لا يشترط أن يكون قطبى الخلية التحليلية مختلفان

٤- يمكن الحصول على غاز الكلور بالتحليل الكهربى للمحاليل المائية التى تحتوى على أيونات الكلور

٥- قام فاراداى باستنباط العلاقة بين كمية الكهرباء المارة في المحلول وكمية المادة المتحررة

٦- الكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم = كتلته الذرية ، بينما الكتلة المكافئة الجرامية للماغنسيوم نصف كتلته الذرية

٧- لا يمكن الحصول على الصوديوم بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم

١٣- صوب ما تحته خط

١- الأنود في الخلية الالكتروليتة هو <u>القطب السالب</u>

٢- كمية الكهربية اللازمة لتكوين 36.12×10^{23} ion من أيونات Cu^{+2} تساوى <u>6 F</u>

٣- كمية الكهربية اللازمة لترسيب ذرة جرامية من الحديد عند التحليل الكهربى المصهور أكسيد الحديد III يساوى <u>5 F</u>

٤- غالبا ما تكون الالكتروليتات السائلة على هيئة <u>مصهور</u> أملاح

٥- الكولوم هو كمية الكهرباء اللازمة لترسيب <u>1.118 g</u> من الفضة

١٤- ما المقصود بكل من

١- الكاتيونات ....

٢- الأنيونات ....

٣- التحليل الكهربى ....

٤- الموصلات الالكترونية (الفلزية) ....

٥- الموصلات الالكتروليتية ....

٦- القانون الأول لفاراداى ....

٧- القانون الثانى لفاراداى ....

٨- الكتلة المكافئة الجرامية ....

٩- الكولوم ....

١٠- الفاراداى ....

١١- القانون العام للتحليل الكهربى ....

١٢- طلاء المعادن ....

١٣- الكاثود في الخلايا التحليلية ....

١٤- الأنود في الخلايا التحليلية ....

٥- كيف يمكن تحقيق كل مما يأتى عمليا

١- قانون فاراداى الأول

....

....

....

٢- قانون فاراداى الثانى - مع رسم الجهاز المستخدم

....

....

....

....

....

٦- أسئلة متنوعة

١- أكتب الصيغة الرياضية لقانون فاراداى الثانى

....

....

٢- أستنتج العلاقة الرياضية بين الفاراداى والكولوم

....

....

٣- أكتب العلاقة الرياضية بين:

(أ) كتلة المادة المترسبة وكمية الكهربية المارة في المحلول

....

....

(ب) كتلة المادة المترسبة وشدة التيار المار في المحلول

....

....

٤- اشرح مع التوضيح بالرسم ماذا يحدث عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين أقطاب من الجرافيت

....

....

....

....

....

٧- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

١- الالكتروليت السائل قد يكون:

(أ) مصهور ملح (ب) محلول قاعدة (ج) محلول ملح (د) جميع ما سبق

٢- الأيونات الموجبة في المحلول الإلكتروليتى:

(أ) تحتزل عند الكاثود (ب) تتعادل شحنتها بإكتساب إلكترونات

(ج) تنتقل نحو المهبط (د) جميع ما سبق

٣- في الخلية الالكتروليتية يكون المصعد (الأنود) هو القطب:

(أ) السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة

(ج) الموجب الذى تحدث عنده عملية الاختزال (د) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

٤- في الخلية الالكتروليتية يكون المهبط (الكاثود) هو القطب:

(أ) السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة

(ج) الموجب الذى تحدث عنده عملية الاختزال (د) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

٥- العامل المؤكسد:

(أ) يفقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائى (ج) يقل عدده عند تأكسده في نهاية التفاعل

(ج) تقل كتلته أثناء التحليل الكهربى (د) يعمل كأنود في خلايا التحليل الكهربى

٦- إذا حدثت عملية الأكسدة والإختزال باستخدام تيار كهربى تسمى هذه العملية:

(أ) تعادل (ب) تحليل كهربى (ج) استرة (د) تميؤ

٧- أياً من هذه العبارات الآتية لا يعبر تعبيراً صحيحاً عن خلايا التحليل الكهربى؟

(أ) المهبط يتصل بالقطب السالب للمصدر الكهربى (ب) تتحول فيها الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية

(ج) قيمة جهدها يكون بإشارة موجبة (د) تحدث فيها عملية اختزال عند القطب السالب

٨- المواد التى توصل تيار كهربى عن طريق حركة أيوناتها هى موصلات:

(أ) معدنية (ب) الكترونية (ج) الكتروليتية (د) لا توجد إجابة صحيحة

٩- في الخلية الالكتروليتية تحدث عملية الاختزال عند القطب:

(أ) الموجب (ب) السالب (ج) الموجب أحياناً والسالب أحياناً

١٠- في الخلية الالكتروليتية تحدث عملية الأكسدة عند القطب:

(أ) الموجب (ب) السالب (ج) الموجب أحياناً والسالب أحياناً

١١- النحاس موصل:

(أ) الكتروليتى (ب) الكترونى (ج) الاثنين معاً

١٢- محلول كبريتات النحاس موصل:

(أ) الكترونى (ب) الكتروليتى (ج) الاثنين معاً

١٣- الكتلة المكافئة لفلز الصوديوم .... كتلته الذرية

(أ) تساوى (ب) نصف (ج) ضعف

١٤- يرتبط قانون فاراداى الثانى بـ:

(أ) العدد الذرى للكاتيون (ب) العدد الذرى للأنيون
(ج) الكتلة المكافئة الجرامية لأيونات الإلكتروليت (د) سرعة الكاتيون

١٥- عند مرور كمية من الكهرباء في عدة خلايا الكتروليتية متصلة على التوالى فإن كتل العناصر المتكونة عند الأقطاب تتناسب مع:

(أ) أعدادها الذرية (ب) كتلتها الذرية (ج) كتلتها المكافئة (د) تكافؤها

١٦- .... هو كمية الكهرباء الناشئة من مرور تيار كهربى شدته 1 A لمدة 1S في الكتروليت:

(أ) أمبير (ب) فولت (ج) أوم (د) كولوم

١٧- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب نصف مول من الفضة من محلول نيترات الفضة تساوى:

(أ) 10 F (ب) 54 F (ج) 1 F (د) 0.5 F

١٨- يلزم لترسيب .... من المادة كمية كهربية قدرها 1F

(أ) مول (ب) g/atom (ج) كتلة مكافئة (د) جميع ما سبق

١٩- لترسيب الوزن المكافئ الجرامى من عنصر تلزم كمية كهرباء تساوى:

(أ) 2F (ب) 96500 C (ج) 18000 C (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٠- لترسيب 6g من فلز الماغنسيوم $(Mg = 24)$ بالتحليل الكهربى لمصهور كلوريد الماغنسيوم يلزم كمية كهرباء تساوى:

(أ) 1 F (ب) 0.5 F (ج) 0.25 F (د) 2 F

٢١- كتلة عنصر الكالسيوم $(Ca = 40)$ الناتجة من التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الكالسيوم بإمرار 482500C تساوى:

(أ) 40 g (ب) 20 g (ج) 2 g (د) 100 g

٢٢- عند مرور تيار شدته 3A لمدة ثانية في محلول يحتوى على كاتيونات الفضة فإن وزن الفضة المترسبة يساوى:

(أ) 1.118 mg فضة (ب) 2.236 mg فضة (ج) 3.354mg فضة (د) 3.354 g فضة

٢٣- عند امرار تيار كهربى شدته 1 A لمدة 15 min في محلول ملح فلز ما ترسب 0.173 g من الفلز فتكون الكتلة المكافئة للفلز هى:

(أ) 155.7 (ب) 18.55 (ج) 9.27 (د) 2

٢٤- لمضاعفة كتلة القصدير التى يمكن الحصول عليها من محلول يحتوى على أيونات قصدير يمكن:

(أ) مضاعفة شدة التيار المستخدم فقط (ب) مضاعفة زمن العملية فقط

(ج) استخدام محلول يحتوى على أيونات Sn+4 بدلاً من أيونات Sn+2

(د) الإجابتان (أ) ، (ب) معاً

٢٥- يمكن الحصول على فلز .... بالتحليل الكهربي لمحاليل أملاحه

(أ) الصوديوم (ب) البوتاسيوم (ج) النحاس (د) الليثيوم

٢٦- لا يمكن الحصول على .... بالتحليل الكهربى لمحاليل أملاحه

(أ) الذهب (ب) البوتاسيوم (ج) النحاس (د) الفضة

٢٧- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم NaCl تركيزه 1 M بين قطبين من الجيرافيت يتكون:

(أ) كلور وأكسجين (ب) كلور وهيدروجين و NaOH (ج) كلور وهيدروجين (د) كلور وأكسجين و NaOH

٢٨- عند التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس بين قطبين من النحاس فإن درجة لون المحلول:

(أ) تزيد (ب) تقل (ج) لا تتأثر

٢٩- العالم الذى استنبط العلاقة بين كمية الكهربية وكمية المادة المترسبة عند الأقطاب:

(أ) جلفانى (ب) فاراداى (ج) فولتا (د) لا توجد إجابة صحيحة

٣٠- لترسيب g/atom من فلز ثلاثى التكافؤ يلزم إمرار كمية كهرباء في محلول أحد أملاحه تساوى:

(أ) 196500 C (ب) 189000 C (ج) 289500 C (د) 96500 C

٣١- لترسيب 0.1 mol من الصوديوم يلزم كمية كهربية تساوى:

(أ) 0.1 F (ب) 0.2 F (ج) 1 F (د) 2 F

٣٢- كمية كهربية اللازمة لتحرير mole من الكلور تساوى:

(أ) 0.1 F (ب) 0.2 F (ج) 1 F (د) 2 F

٣٣- كمية كهربية اللازمة لتحرير مول من الأكسجين تساوى:

(أ) 96500 C (ب) 2 x 96500 C (ج) 3 x 96500 C (د) 4 x 96500 C

٣٤- يترسب .... من ذرات الصوديوم عند المهبط عند مرور كمية كهربية قدرها 3 F في مصهور كلوريد الصوديوم

(أ) عدد أفوجادرو (ب) 2 × عدد أفوجادرو (ج) 3 × عدد أفوجادرو (د) 4 × عدد أفوجادرو

٣٥- الزمن الذى يستغرقه تيار شدته 14 A لاختزال 1 mol من كاتيونات الألومنيوم إلى ألومنيوم (Al = 27) يساوى:

(أ) 17.22 h (ب) 5.74 h (ج) 1.91 h (د) 11.48 h

٣٦- ترسب 0.2 g نحاس بالتحليل الكهربى لمحلول يحتوى على كاتيونات النحاس باستخدام تيار شدته 10 A خلال 20 min - فإذا أعيدت عملية التحليل الكهربى مرة أخرى باستخدام تيار شدته 5A لمدة نصف ساعة فإن وزن النحاس المترسب في هذه الحالة:

(أ) يساوى 0.2 g (ب) يزيد عن 0.2 g (ج) يقل عن 0.2 g (د) لا توجد إجابة صحيحة

مسائل على التحليل الكهربى

١- كم فاراداى في تيار شدته 14 A يمر لمدة ربع ساعة

٢- احسب الزمن اللازم للحصول على نصف فاراداى من تيار شدته 20 A

٣- أوجد الزمن اللازم لمرور كمية كهربية مقدارها 0.24 F عندما تكون شدة التيار 5 A

٤- احسب كمية الكهربية بالكولوم اللازمة لترسيب 0.6 g من الماغنسيوم (Mg = 24)

٥- احسب كمية الكهربية اللازمة لترسيب 4.2 g من النحاس عند التحليل الكهربى لكبريتات النحاس

$$CuSO_{4(s)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$$

٦- ما كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب 5.6 g من الحديد من محلول كلوريد الحديد III

$$Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Fe^0_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٧- احسب عدد الفارادای اللازم لترسيب 130 g من الفضة (Ag = 108) عند الكاثود خلال عملية الطلاء بالكهرباء.

$$Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag^0_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٨- كم فارادای تلزم لترسيب 18 g من الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمصهور أكسيده (Al = 27)؟ وما الزمن اللازم لذلك إذا استخدام تيار شدته 20 A.

$$Al^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al^0_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٩- اوجد كتلة النحاس المترسبة عند مرور تيار كهربى في أحد أملاح النحاس (Cu = 63.5) علماً بأن كمية الكهربية المارة في المحلول هى 72000C

$$Cu^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu^0_{(s)}$$

....

....

....

....

....

١٠- احسب كتلة الفضة المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 10 A في محلول نيترات الفضة لمدة نصف ساعى بين أقطاب من البلاتين إذا كانت الكتلة الذرية للفضة 108 وتفاعل الكاثود:

$$Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag^0_{(s)}$$

١١- أوجد كتلة النحاس المترسبة عند مرور تيار كهربى في محلول أملاح النحاس II شدته 10 A لمدة ساعتين:
(Cu = 63.5)

$$Cu^{+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$$

١٢- أمرت نفس كمية الكهرباء في محلولى كلوريد الذهب III وكلوريد النحاس II - فإذا ترسب 2 g من النحاس - فما وزن الذهب المترسب علماً بأن:
(Cu = 63.5 - Au = 196.8)

١٣- إذا مر تيار كهربى في محاليل كبريتات النحاس ونيترات الفضة الموصلة على التوالى - وكانت كتلة النحاس المترسب 0.53 g - احسب كتلة الفضة المترسبة علماً بأن المكافئ الكيميائى للنحاس 31.8 وللفضة 108 :

١٤- كم فارادى تلزم للحصول نصف مول من النيتروجين بالتحليل الكهربى لمصهور نيتريد الصوديوم؟ وإذا تم ذلك خلال ساعة - فما شدة التيار المستخدم.

١٥- كم كولوم تلزم لترسيب ربع الذرة الجرامية من الكالسيوم؟ وإذا استخدم لذلك تيار شدته 15 A فما الزمن اللازم لذلك.

١٦- احسب شدة التيار اللازم للحصول على نصف الوزن المكافئ الجرامي من الماغنسيوم بالتحليل الكهربي لمصهور كلوريده وذلك خلال ربع ساعة (Mg = 24).

١٧- عند مرور تيار كهربي شدته 15 A لمدة ربع ساعة في محلول أملاح عنصر معين ترسب منه 2.74g - أوجد الكتلة المكافئة.

١٨- كم فارادي تلزم للحصول نصف مول من النيتروجين بالتحليل الكهربي لمصهور نيتريد الصوديوم؟ وإذا تم ذلك خلال ساعة - فما شدة اليتار المستخدم.

١٩- إذا لزم 965 C من الكهرباء لترسيب 0.3175 g من فلز بالتحليل الكهربى لمحلول يحتوى على أيوناته - احسب ما يلى:

أ- الكتلة المكافئة للفلز

ب- الكتلة الذرية للفلز علماً بأنه ثنائى التكافؤ

....

....

....

....

....

٢٠- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين قطبين من الجرافيت كان وزن الكاثود فى بداية التجربة 200 g وبعد انتهاء التجربة أصبح وزنه 202 g وذلك بعد ساعة ونصف - إحسب شدة التيار المستخدم ثم احسب حجم غاز الكلور المتصاعد عند الآنود علماً بأن: (Cu = 63.5 - Cl = 35.5)

....

....

....

....

....

٢١- أمر تيار شدته 10 A لمدة نصف ساعة فى مصهور كلوريد الصوديوم - ما عدد ذرات الصوديوم المتكونة عند الكاثود وما حجم الكلور المتصاعد عند الآنود علماً بأن: (Na = 23 - Cl = 35.5)

....

....

....

....

....

٢٢- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الذهب III إذا كان حجم الكلور المتصاعد عند المصعد 5.6 L فى STP - ما كتلة الذهب المترسب عند المهبط علماً بأن: (Au = 196.98 - Cl = 35.5) وإذا تم ذلك فى خلال 50min - فما شدة التيار المستخدم.

....

....

....

....

....

٢٣- عند التحليل الكهربي لمصهور أكسيد فلز كان حجم الأكسجين المتصاعد عند الكاثود 1.12 L في STP وكانت كتلة الفلز المترسب عند الكاثود 6.8g - احسب الكتلة المكافئة لهذا الفلز؟ وإذا كان الفلز ثلاثي التكافؤ فما كتلته الذرية؟

....

....

....

....

....

٢٤- احسب شدة التيار المستخدم للحصول على 11.2L من الهيدروجين في STP بالتحليل الكهربي للماء وذلك في خلال ساعة ونصف

....

....

....

....

....

٢٥- إحسب حجم الأكسجين والهيدروجين الناتجين من التحليل الكهربي للماء بعد مرور 38600 C في خلية التحليل

....

....

....

....

....

٢٦- في إحدى التجارب العملية أمر تيار كهربي شدته 1.25A في مصهور الصودا الكاوية فلوحظ انفصال 0.5757g من فلز الصوديوم (Na = 23) احسب:

١- عدد مولات الصوديوم المتكونة

....

....

٢- كمية الكهربية المستخدمة في التجربة بالفاراداي

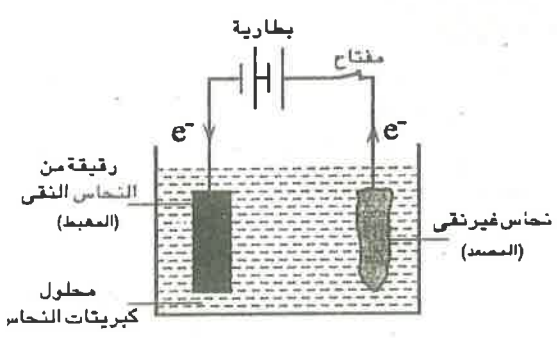
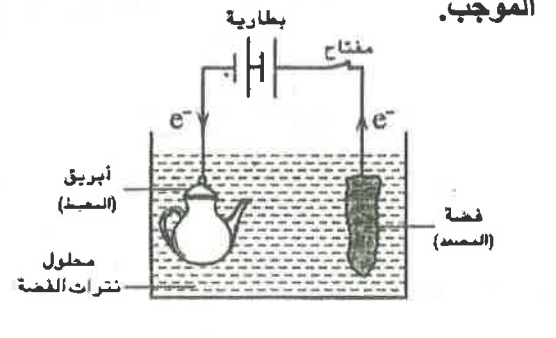
....

....

٣- زمن التجربة

....

....

٢٧- أمر تيار كهربى في محلول نترات الفضة فترسب 0.85g فضة - فإذا أمرت نفس كمية الكهرباء في مصهور كلوريد الصوديوم فاحسب:

١- عدد ذرات الصوديوم المتكونة. ٢- حجم الكلور المتصاعد في STP

٢٧- إذا أمرت كمية من الكهربية قدرها 289500 C في محلول ملح فلز فترسب كتلة ذرية واحدة من الفلز أوجد تكافؤه

xxx كم فارادى تلزم لاختزال مول واحد من كل من

١- $Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{\circ}_{(S)}$

٢- $F_2^{0}{}_{(g)} \longrightarrow 2F^{-}_{(aq)}$

٣- $Fe^{+3}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{+2}_{(aq)}$

٤- $Mn^{+4}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)}$

٥- $Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow 2Cr^{+5}_{(aq)}$

تطبيقات التحليل الكهربي

الطلاء الكهربي للمعادن	تنقية المعادن
مثال: طلاء ملعقة (إبريق) من الحديد بطبقة من الفضة لحمايتها من الصدأ - تحسين مظهرها الخارجي - رفع قيمتها الاقتصادية.	مثال: تنقية النحاس ٩٩٪ إلى ٩٩.٩٥٪ للتخلص من الحديد والخارصين والفضة والذهب كشوائب تقلل من التوصيل الكهربي للنحاس.
الخطوات:	الخطوات:
١- نغمس الجسم المراد طلاؤه في محلول نترات الفضة. $AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$	١- نصل سلك من النحاس النقي بالقطب السالب.
٢- نصل الجسم المراد طلاؤه بالقطب السالب.	٢- نصل ساق (كتلة) نحاس غير نقي بالقطب الموجب.
٣- نضع في المحلول ساق فضة ونصله بالقطب الموجب.	٣- المحلول المستخدم كبريتات نحاس II. $CuSO_4 \rightarrow Cu^{+2} + SO_4^{-2}$
أ- عند الكاثود (-):	أ- عند الكاثود (-):
▪ تختزل أيونات الفضة في المحلول وتتحول إلى ذرات تترسب على الجسم المراد طلاؤه. $Ag^+ + e' \rightarrow Ag \downarrow$	▪ تختزل أيونات النحاس في المحلول وتتحول إلى ذرات تترسب على النحاس النقي. $Cu^{+2} + 2e' \rightarrow Cu$
ب- عند الأنود (+):	ب- عند الأنود (+):
▪ تتأكسد ذرات الفضة من الساق وتذوب في المحلول. $Ag \rightarrow Ag^+ + e'$	▪ تتأكسد ذرات النحاس من الساق وتذوب في المحلول. $Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e'$
النتيجة النهائية:	أما الشوائب:
١- يظل تركيز المحلول كما هو.	١- الحديد والخارصين: ▪ تذوب في المحلول وتتأكسد (لأنها سهلة الأكسدة) لكنها لا تترسب على الكاثود (لصعوبة اختزالها).
٢- الزيادة في وزن الكاثود = النقص في وزن الأنود.	٢- الفضة والذهب: ▪ تتساقط أسفل الأنود (المصعد) لأنها لا تذوب وتزال من قاع الخلية.

استخلاص بعض الفلزات:

مثال: استخلاص الألومنيوم:

❖ يستخلص الألومنيوم كهربياً من البوكسيت (Al_2O_3) المذاب في مصهور الكريوليت (Na_3AlF_6) المحتوى على القليل من الفلورسبار (CaF_2) لخفض درجة انصهار المخلوط من (950°C : 2045°C)

علل: يفضل استخدام خليط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم من الكريوليت فقط عند استخلاص الألومنيوم من البوكسيت.

ج: لأن البوكسيت مع هذا الخليط يتميز بـ:

١- انخفاض درجة انصهاره.

٢- قلة كثافته فيطفو لأعلى فيسهل فصل الألومنيوم المنصهر ليترسب في قاع الخلية.

التفاعلات الحادثة عند الأقطاب

$$Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 2Al^{+3} + 3O^{-2}$$

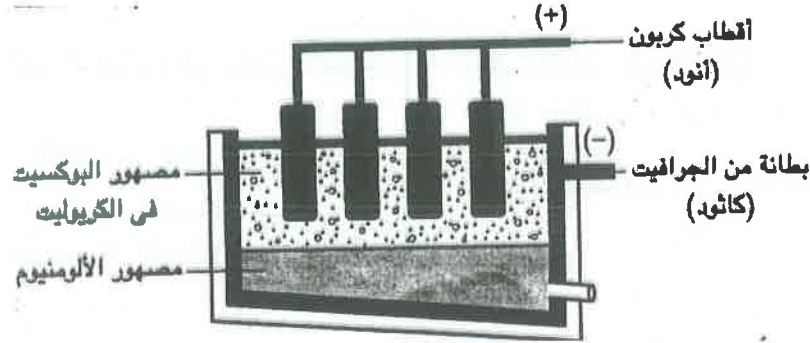
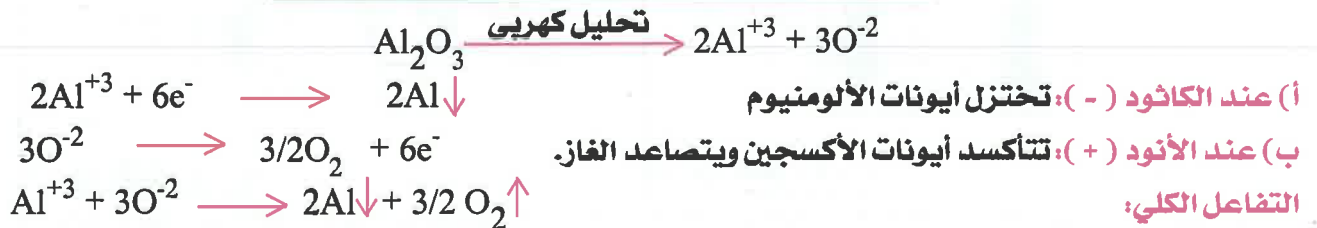
أ) عند الكاثود (-): تختزل أيونات الألومنيوم

$$2Al^{+3} + 6e^- \longrightarrow 2Al\downarrow$$

ب) عند الأنود (+): تتأكسد أيونات الأكسجين ويتصاعد الغاز.

$$3O^{-2} \longrightarrow 3/2O_2 + 6e^-$$

التفاعل الكلي:

$$Al^{+3} + 3O^{-2} \longrightarrow 2Al\downarrow + 3/2\, O_2\uparrow$$

علل: يجب تغيير سيقان الكربون من حين لآخر في خلية استخلاص الألومنيوم.

ج: لأن الأكسجين المتصاعد يتحد مع سيقان الكربون مكوناً غازات أول وثاني أكسيد الكربون مما يسبب تآكلها.

$$2C + 3/2O_2 \longrightarrow CO\downarrow + CO_2\uparrow$$

ثانياً: الخلايا الجلفانية

- محاولة الحصول على طاقة كهربية من تفاعل أكسدة واختزال:

١- ضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس الأزرق نلاحظ بعد فترة:

أ- يبدأ ترسب فلز النحاس على سطح الخارصين.

ب- يختفي لون كبريتات النحاس الأزرق تدريجياً.

ج- يزداد ذوبان فلز الخارصين.

٢- التفاعل الحادث هو أكسدة واختزال تلقائي:

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

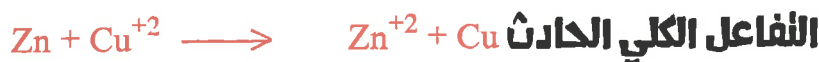
❖ لكن لم ينتج عنه تيار كهربي لترسب النحاس على فلز الخارصين فلم يسمح بحركة الإلكترونات أي السبب هو (عدم عزل موضع الأكسدة عن موضع الاختزال).

❖ وتوصل جلفاني للحل وذلك بعزل موضع الأكسدة عن موضع الاختزال وأول خلية جلفانية تم عملها وندرسها بالتفصيل هي:

خليـــة دانيـــال:

(٢)	(١)
❖ تختزل أيونات النحاس الموجودة في محلول كبريتات النحاس وتترسب على ساق النحاس. $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$ **علل: يمثل الكاثود قطب موجب في الخلية الجلفانية.** ج: لأنه يستقبل الإلكترونات وتحدث عنده عملية اختزال	❖ يتأكسد الخارصين إلى أيونات خارصين تذوب في المحلول ويزداد تركيزها بمرور الزمن - أما الإلكترونات فتنتقل عبر السلك وتمر عبر الفولتميتر فينحرف المؤشر. $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^{-}$ **علل: يمثل الأنود قطب سالب في الخلية الجلفانية.** ج: لأنه مصدر الإلكترونات وتحدث له عملية أكسدة

التفاعل الكلي الحادث $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$

المشاهـــــــــدة:

١- تآكل ساق الخارصين ونقصان وزنه.

٢- زيادة وزن ساق النحاس ويخف لون المحلول الأزرق.

٣- توقف التيار الكهربي بعد فترة زمنية.

القنطرة الملحية:

❖ عبارة عن أنبوبة زجاجية على شكل حرف (U) بها محلول مركز لمادة أيونية (إلكتروليت قوى) مثل Na_2SO_4.

أهميتها:

١- معادلة محلولي نصفي الخلية وعدم تشبعهما أي منع تكون أيونات موجبة أو سالبة زائدة في المحلولين.

٢- الحفاظ على وجود فرق جهد بين محلولي نصفي الخلية.

٣- تمنع الاتصال المباشر بين المحلولين.

٤- استمرار مرور التيار الكهربي.

- غياب القنطرة الملحية يؤدي إلى:

١- توقف تفاعل الأكسدة والاختزال.

٢- انعدام فرق الجهد بين نصفي الخلية.

٣- انعدام مرور التيار الكهربي.

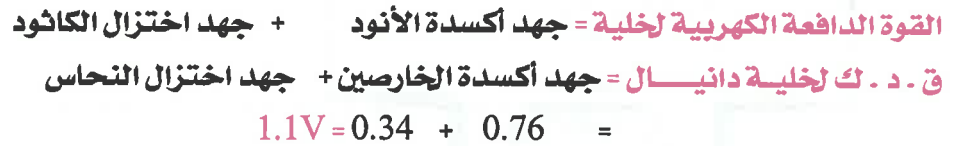
ملحوظــة: يتوقف التيار تماماً حتى مع وجود القنطرة الملحية عند تآكل قطب الخارصين تماماً أو نضوب أيونات النحاس من المحلول.

الرمز الاصطلاحي لخلية دانيال:

$$Zn^{0} \ / \ Zn^{+2} \ // \ Cu^{+2} \ / \ Cn^{0}$$

القوة الدافعة الكهربية لخلية = **جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود**

ق . د . ك لخليــة دانيــال = **جهد أكسدة الخارصين + جهد اختزال النحاس**

= 0.76 + 0.34 = 1.1V

ملاحظات على المحاضرة الثانية

واجب المحاضرة الثانية

١- أكتب المصطلح العلمي:-

١- عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معين على سطح فلز.

٢- القطب الذى توصل به المادة المراد طلاءها

٣- الخام الذى يستخلص منه الألومنيوم

٤- خاصية فيزيائية تسهل استخلاص الألومنيوم عند انخفاضها

٥- عملية تستخدم لإزالة الشوائب غير المرغوب فيها من المعادن

٢- علل لما يأتي:-

١- يهتم العلماء اهتماماً كبيراً بالتحليل الكهربى.

....

....

٢- طلاء المعادن بالكهرباء له أهمية اقتصادية كبيرة.

....

....

٣- تغطى خلاطات المياه والصنابير بالكروم أو الذهب.

....

....

٤- عند إجراء طلاء كهربى توصل المادة المراد طلائها بالمهبط والمادة المراد الطلاء بها بالمصعد.

....

....

٥- إضافة القليل من الفلورسبار عند استخلاص الألومنيوم كهربياً

....

....

٦- يستعاض عن الكريوليت بمخلوط فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم عند التحليل الكهربى للبوكسيت.

....

....

٧- يلزم تغيير أقطاب الجرافيت فيخلية التحليل الكهربى للبوكسيت من ووقت لآخر

....

....

٨- لا يفضل استخدام نحاس نقاوته 99 % في صناعة الأسلاك الكهربية.

....

٩- تستخدم عملية التحليل الكهربى للنحاس الذى درجة نقاوته 99 %

....

....

١٠- أهمية عملية تنقية النحاس بعد استخلاصه من خاماته

....

....

١١- لا يستخدم محلول كلوريد الفضة كالكتروليت عند طلاء ملعقة من الفضة

....

....

١٢- أهمية انخفاض كثافة المصهور عند استخلاص الألومنيوم

....

....

١٣- لا تتأكسد ذرات الذهب والفضة الموجودة كشوائب في أنود خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربى

....

....

١٤- لا تترسب ذرات Zn , Fe على الكاثود في خلية تنقية النحاس بالتحليل الكهربى.

....

....

٣- اختر الإجابة الصحيحة:-

١- عند طلاء معلقة من النحاس بطبقة من الفضة يستخدم :

(أ) كاثود الفضة في محلول كبريتات نحاس — (ب) كاثود من الفضة في محلول نيترات فضة

(ج) أنود من الفضة في محلول نيترات فضة — (د) أنود من الجرافيت في محلول نيترات فضة

٢- عند استخلاص الألومنيوم صناعياً من البوكسيت لابد من وجود:

(أ) فلوروسبار وكريوليت — (ب) فلورسبار وأباتيت

(ج) الأباتيت والكريوليت — (د) جميع ما سبق

٣- حديثا يستخدم استخلاص فلز الألومنيوم خليط من فلوريدات الكالسيوم والألومنيوم والصوديوم بدلاً من:

(أ) CaF_2 — (ب) Na_3AlF_6 — (ج) Al_2O_3

٤- يحضر الأومنيوم عن طريق:

(أ) اختزال Al_2O_3 بواسطة فحم الكوك — (ب) اختزال Al_2O_3 بواسطة فحم الكروم

(ب) التحليل الكهربى لـ Al_2O_3 المذاب في Na_3AlF_6 — (د) تسخين Al_2O_3 مع الكريوليت

٥- عند استخلاص فلز الألومنيوم صناعياً يلزم تغيير .... من وقت لآخر

(أ) المصعد (ب) المهبط

(ج) الكريوليت (د) لا توجد إجابة صحيحة

٦- الكاثود في خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربي عبارة عن:

(أ) ساق من الجرافيت (ب) فلز النحاس الغير نقي

(ج) رقائق النحاس النقي (د) ساق من الفضة

٧- عند تنقية ساق من النحاس بالتحليل الكهربي يكون:

(أ) الأنود نحاس نقي والكاثود غير نقي (ب) الأنود والكاثود نحاس غير نقي

(ج) الأنود نحاس غير نقي والكاثود نحاس نقي (د) غير ما سبق

٤- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية

١- لطلاء ميدالية بالذهب يتم توصيل قطب من الفضة بالأنود والميدالية بالكاثود ، وتغمس في محلول نيترات الفضة

٢- يستخدم النحاس درجة نقاوة 99% في الاسلاك الكهربية

٣- عند تنقية النحاس يذوب كل من الذهب والفضة في المحلول

٤- عند تنقية النحاس يترسب كل من الخارصين والحديد أسفل الأنود

٥- أذكر أهمية كل من

أ- التحليل الكهربي

....

....

٢- فاراداى في تقدم علم الكيمياء

....

....

٣- الطلاء بالكهرباء

....

....

٤- البوكسيت

....

....

٥- الكريوليت عند استخلاص الألومنيوم

....

....

٦- خلية التحليل الكهربى للبوكسيت

....

....

٧- الفلورسبار عند استخلاص الألومنيوم

....

....

٨- مخلوط فلوريدات الصوديوم والألومنيوم والكالسيوم عند استخلاص الألومنيوم من البوكسيت

....

....

٩- تنقية فلز النحاس من الشوائب

....

....

٧- أختر من العمود (B) الصيغة المناسبة للعمود (A)

(A)	(B)
١- وحدة قياس شدة التيار	١- الأنود
٢- المادة الصهارة عند استخلاص الالومنيوم	٢- الكريوليت
٣- القطب الذى يوصل به الأبريق عند طلائه	٣- الفلوسبار
٤- وحده قياس كمية الكهرباء	٤- الكاثود
٥- القطب الذى يوصل به معدن النحاس عند تنقيته	٥- الأمبير
	٦- الكولوم

٧- قارن بين كل من

١- الخلايا الجلفانية والخلايا التحليلية

....

....

....

....

٢- المصعد والمهبط في الخلايا الجلفانية والخلايا التحليلية

....

....

....

....

٣- الموصلات الالكترونية والموصلات الإلكتروليتية

....

....

....

....

٤- الأمبير والكولوم

....

....

....

....

٥- نوع مادة المصعد والمهبط عند تنقية قطعة من النحاس غير النقى

....

....

....

....

٨- أذكر القيمة العددية فقط لكل مما يأتى

١- كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب 2 g/atom من النحاس

....

٢- درجة انصهار البوكسيت + الكريوليت

....

٣- درجة انصهار البوكسيت + الكريوليت + الفلورسبار

....

٩- أسئلة متنوعة

١- ما هى الخطوات الواجب اتباعها لطلاء معلقة من النحاس بطبقة من الفضة - مع الرسم - وكتابة المعادلات.

....

....

....

....

....

....

....

٢- وضح مع الرسم طريقة الحصول على الألومنيوم من البوكسيت كهربياً

....

....

....

....

....

٣- وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كل مما يأتى عند استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى للبوكسيت:

(أ) تفاعل الأكسدة عند الأنود

....

....

(ب) تفاعل الاختزال عند الكاثود

....

....

(ج) التفاعل الكلى

....

....

(د) تفاعل الأكسجين المتصاعد مع الأقطاب

....

....

٤- اشرح الخطوات المتبعة في تنقية قطعة من فلز النحاس غير النقى للحصول على نحس نقاوته 99.95%

باستخدام التحليل الكهربى - مع الرسم وكتابة المعادلات

....

....

....

....

....

٥- كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى على شوائب من الذهب

....

....

....

....

١٠- وضح كيف يمكن عمليا إجراء ما يلى

(أ) طلاء معلقة بطبقة من الفضة؟ وإذا كان وزن المعلقة قبل عملية الطلاء 70g ووزنها بعد الطلاء 75g - إحسب شدة التيار المار إذا استغرقت عملية الطلاء نصف ساعة (Ag = 108)

....

....

....

....

(ب) الحصول على الألومنيوم في الصناعة موضحاً دور كلاً من الكريوليت والفلوسبار في عملية الاستخلاص؟ وإذا كان حجم الاكسجين المتصاعد أثناء عملية الاستخلاص في STP هو 224L فما كتلة الألومنيوم $({}_{13}Al^{27})$ التى يمكن الحصول عليها

....

....

....

....

(ج) تنقية ساق من النحاس غير النقى؟ ولماذا يجب تنقية النحاس خاصة الذى يستخدم في صناعة أسلاك الكهرباء؟ وإذا استخدم في عملية التنقية تيار شدته 5A لمدة 15 min فما نسبة النحاس في الساق قبل تنقيته إذا كانت كتلته 30g؟ (Cu = 63.5)

....

....

....

....

مع أرق أمنياتى بالنجاح والتفوق للجميع

رائد الدرجة النهائية

جمال الشربينى

اسئلة على المحاضرة الاولى والثانية

أ- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى

١- الجسيمات المادية المتحركة في المصهور أو المحلول والغنية بالإلكترونات هى ....

(أ) الأيونات الموجبة (ب) الأيونات السالبة

(ج) الجزيئات (د) الذرات

(٢) المواد التى توصل التيار عن طريق حركة أيوناتها هى موصلات ....

(أ) معدنية (ب) الكتروليتية (ج) إلكترونية (د) جميع ما سبق

(٣) في الخلية الالكتروليتية يكون الأنود هو القطب ....

(أ) الموجب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

(ج) السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (د) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

(٤) عند التحليل الكهربى لمحلول مائى من كبريتات النحاس فإنه ....

(أ) ذرات نحاس الأنود تتأكسد وتتحول إلى أيونات (ب) يترسب النحاس عند الكاثود

(ج) تتأكسد شوائب الحديد والخارصين ولا تترسب على الكاثود (د) جميع ما سبق

(٥) القطب الذى يحدث عنده عملية الأكسدة في الخلايا الالكتروليتية هو ....

(أ) القطب السالب (ب) الأنود (ج) الكاثود (د) جميع ما سبق

(٦) إذا حدث تفاعل أكسدة واختزال باستخدام تيار كهربى خارجى تسمى هذه العملية ....

(أ) تعادل (ب) تحليل كهربى (ج) أسترة (د) تميؤ

(٧) استنبط العالم .... العلاقة بين كمية الكهرباء المارة في المحلول وكمية المادة المحررة عند الإقطاب.

(أ) دالتون (ب) جلفانى (ج) فولتا (د) فاراداى

(٨) عند مرور نفس كمية الكهرباء في عدة خلايا الكتروليتية متصلة على التوالى، فإن كتل العناصر المترسبة عند الإقطاب تتناسب طردياً مع ....

(أ) أعدادها الذرية (ب) كتلتها الذرية (ج) كتلتها المكافئة (د) تكافؤها

(٩) عند مرور 1 F خلال الكتروليت، فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب .... للمادة عند أحد الأقطاب

(أ) الكتلة الذرية الجرامية (ب) الكتلة المكافئة الجرامية

(ج) كتلة عدد أفوجادرو (د) نصف الكتلة المكافئة الجرامية

(١٠) لترسيب (g/atom) من فلز ثلاثى التكافؤ، يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها ....

(أ) 9650 C (ب) 96500 C (ج) 189000 C (د) 289500 C

(١١) عند طلاء ملعقة من النحاس بطبقة من الفضة يستخدم ....

(أ) كاثود من الفضة في محلول كبريتات النحاس (ب) أنود من الفضة في محلول نترات الفضة

(ج) كاثود من الفضة في محلول نترات الفضة (د) أنود من النحاس في محلول كبريتات النحاس

(١٢) كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 0.5 mol من الفضة من محلول $AgNO_3$ تساوى ....

(أ) 0.5 F (ب) 1 F (ج) 54 F (د) 108 F

٢- أكتب المصطلح العلمى المناسب:-

١- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية نتيجة تفاعلات "أكسدة - اختزال" غير تلقائية.

٢- عملية فصل مكونات المحلول الالكتروليتى كهربياً

٣- المواد التى توصل التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها

٤- الجسيمات المادية الغنية بالإلكترونات والموجودة في المصهور أو المحلول.

٥- تتناسب كتل المواد المتكونة أو المستهلكة عند أى قطب سواء كانت غازية أو صلبة طردياً مع كمية الكهرباء المارة في الالكتروليت.

٦- كتل المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهرباء تتناسب مع كتلتها المكافئة.

٧- حاصل ضرب شدة التيار بالأمبير في الزمن بالثانية

٨- كمية الكهرباء التى تنتج من إمرار تيار كهربى شدته أمبير في محلول موصل في الثانية الواحدة.

٩- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.118 mg فضة.

١٠- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب أو تصاعد أو استهلاك الكتلة المكافئة الجرامية لأى عنصر عند التحليل الكهربى

١١- عند مرور 1 F خلال الكتروليت فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو ترسيب أو تصاعد كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب

٣- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح ما تحته خط

١- الأنود في الخلية الالكتروليتية هو القطب <u>السالب</u>

٢- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ذرة جرامية من الحديد $({}_{26}Fe^{56})$ عند التحليل الكهربى لمصهور أكسيد الحديد III هى <u>5F</u>

٣- كمية الكهرباء اللازمة لتكوين 36.12×10^{23} من أيونات Cu^{+2} تساوى <u>6 F</u>

٤- كتلة الفضة التى يمكن ترسيبها من محلول يحتوى على أيونات الفضة $[Ag^+]$ بعد مرور 965C من الكهربية تساوى <u>108g</u>

[Ag = 108]

٤- علل لما يأتى

١- تستبدل أقطاب الجرافيت في خلية استخلاص الألومنيوم بعد فترة من الاستخدام

....

....

٢- يضاف مصهور الكريوليت الفلورسبار إلى خام البوكسيت عند استخلاص الألومنيوم كهربياً

....

....

٣- يستعاض عن الكريوليت بمخلوط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم في خلية التحليل الكهربى للبوكسيت

....

....

ـ٥ ما المقصود بكل من:

١- الخلايا الالكتروليتية ....

٢- الأنود في الخلية التحليلية ....

٣- القانون الأول لفاراداى "مع تحقيقه عملياً" ....

....

٤- القانون الثانى لفاراداى "مع تحقيقه عملياً" ....

....

٥- الأمبير ....

٦- القانون العام للتحليل الكهربى ....

ـ٦ ما أهمية "دور" كل من:

١- التحليل الكهربى

....

....

٢- فاراداى في مجال الكيمياء

....

....

٣- الطلاء الكهربى

....

....

٤- البوكسيت

....

....

٥- الفلورسبار عند استخلاص فلز الألومنيوم من خاماته

....

....

٦- مخلوط فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم عند استخلاص فلز الألومنيوم من البوكسيت

....

....

٧- تنقية فلز النحاس من الشوائب

....

....

٧- أسئلة متنوعة

١- قارن بين:

(١) الخلية التحليلية (الالكتروليتية) والخلية الجلفانية

....

....

(٢) المهبط والمصعد في الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتية

....

....

٢- اشرح مع الرسم كيف تحصل على النحاس من محلول كلوريد النحاس، ثم أكتب المعادلات التى توضح تفاعلات الأكسدة والاختزال التى تحدث عند كل من المصعد والمهبط وكذلك التفاعل الكلى.

....

....

....

....

....

....

٣- من هو العالم الذى وضح أنه عند مرور 96500 C خلال الكتروليت، فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب.

....

....

....

....

٤- ماذا يحدث عند مرور كمية من الكهرباء في عدة خلايا الكتروليتية متصلة على التوالى

....

....

٥- ما هى الخطوات الواجب إتباعها لطلاء ملعقة أو (ابريق) من النحاس بطبقة من الفضة.

(أ) مع الرسم (ب) وكتابة معادلات الأكسدة والاختزال

....

....

....

....

٦- وضح مع الرسم طريقة الحصول على الألومنيوم من البوكسيت كهربياً

....

....

....

....

٧- وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كل مما يأتى عند استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى للبوكسيت:

أ- تفاعل الأكسدة عند الأنود

....

....

ب- تفاعل الاختزال عند الكاثود

....

....

ج- التفاعل الكلى

....

....

د- تفاعل الأكسجين المتصاعد مع أقطاب الجرافيت

....

....

٨- اشرح الخطوات التى تتبع في تنقية فلز النحاس غير النقى للحصول على نحاس نقاوته 99.95% باستخدام التحليل الكهربى، مع الرسم ، وكتابة المعادلات

....

....

....

....

....

....

٩- كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى على شوائب من الذهب

....

....

....

....

٨- مسائل متنوعة

١- ما عدد الفارداى اللازم لترسيب g/atom من النحاس بناءاً على تفاعل الكاثود التالى

$$Cu^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٢- احسب كمية الكهرباء بالفارادى اللازم لترسيب 1 mol من الألومنيوم عند التحليل الكهربى لمصهور Al_2O_3

....

....

....

....

....

٣- احسب عدد الفارادای اللازم لترسيب 21.6 g من الفضة على سطح ملعقة أثناء عملية الطلاء بالكهرباء.

$$Ag^{+}_{(aq)} + e^{-} \longrightarrow Ag^{0}_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٤- ما كمية التيار الكهربى (مقدرة بالكولوم) اللازمة لفصل 5.6g من الحديد من محلول كلوريد الحديد III ، علماً بأن تفاعل الكاثود هو:

$$Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^{-} \longrightarrow Fe^{0}_{(s)}$$

....

....

....

....

....

٥- احسب كمية الكهرباء اللازمة للحصول على 3175g نحاس بالتحليل الكهربى لمحلول كبريتات نحاس II باستخدام أنود (مصعد) من النحاس غير النقى، علماً بأن تفاعل الكاثود هو:

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu_{(s)}$$

٦- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين قطبين من الجرافيت كان وزن الكاثود في بداية التجربة 200 g وبعد انتهاء التجربة أصبح وزنه 202 g وذلك بعد ساعة ونصف - إحسب شدة التيار المستخدم ثم احسب حجم غاز الكلور المتصاعد عند الأنود علماً بأن: (Cu = 63.5 - Cl = 35.5)

٧- احسب كتلة معلقة وزنها 50 g بعد طلائها بطبقة من الفضة، إذا علمت أن زمن الطلاء سبع دقائق ونصف، وشدة التيار المستخدم 10 A [Ag = 108].

٨- احسب كتلة الكالسيوم المترسبة على الكاثود عند إمرار كمية الكهرباء مقدراها 9650 C في مصهور كلوريد الكالسيوم

٩- احسب شدة التيار اللازمة لمرور 3.7 F خلال محلول إلكتروليتى لمدة 40 min

١٠- قسم محلول من نترات الفضة على ثلاث خلايا تحليلية، وأمر في الخلية الأولى تيار كهربى شدته 965A لمدة 1S ، وفي الخلية الثانية 9650 C وفي الخلية 0.2 F ، احسب كتلة الفضة المترسبة على كاثود كل خلية، ما الذى تستنتجه من هذه النتائج؟

....

....

....

....

١١- احسب كتلة النحاس المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 2.5 A لمدة 45 min في محلول كبريتات النحاس II

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

(Cu = 63.5)

- إذا علمت إن حجم المحلول 0.5 L احسب تركيز محلول كلوريد النحاس CuCl2 قبل التحليل الكهربى، علماً بأن المادة المترسبة هى كل أيونات النحاس.

....

....

....

....

١٢- احسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته 20 A لمدة ربع ساعة في محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$

[Zn = 65]

....

....

....

....

١٣- كم دقيقة تلزم لكل مما يأتى:

(أ) إنتاج 10500 C من تيار شدته 25 A

(ب) ترسيب 21.9g من الفضة من محلول نترات الفضة بمرور تيار شدته 10 A

....

....

....

....

١٤- كم دقيقة تلزم لترسيب 3.175 g من النحاس من محلول كبريتات النحاس II عند مرور تيار كهربى شدته 10A

....

....

....

....

١٥- عند إمرار تيار كهربى شدته 7A في محلول نترات أحد العناصر لفترة زمنية قدرها 4 min ، فإذا كانت كتلة الكاثود قبل مرور التيار الكهربى هى 12 g وأصبحت بعد مرور التيار 13.88 g ، فما هى الكتلة المكافئة الجرامية لهذا العنصر؟

١١- احسب كتلة النحاس المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 2.5 A لمدة 45 min في محلول كبريتات النحاس II

(Cu = 63.5) $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$ $Cu_{(s)}$

- إذا علمت إن حجم المحلول 0.5 L احسب تركيز محلول كلوريد النحاس CuCl2 قبل التحليل الكهربى، علماً بأن المادة المترسبة هى كل أيونات النحاس.

١٢- احسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته 20 A لمدة ربع ساعة في محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ [Zn = 65]

١٣- كم دقيقة تلزم لكل مما يأتى: (أ) إنتاج 10500 C من تيار شدته 25 A

(ب) ترسيب 21.9g من الفضة من محلول نترات الفضة بمرور تيار شدته 10 A

١٣- كم دقيقة تلزم لترسيب 3.175 g من النحاس من محلول كبريتات النحاس II عند مرور تيار كهربى شدته 10A

تعيين الجهد الكهربي لعنصر

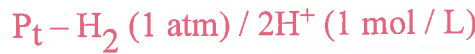
علل لا يمكن قياس الجهد الكهربي لعنصر منفرداً.

ج: لأنه يمثل نصف خلية لذلك لابد من توصيله بعنصر آخر معلوم جهده الكهربي وهو قطب الهيدروجين القياسي جهده الكهربي = صفر.

تركيب قطب الهيدروجين القياسي S. H. E:

- عبارة عن صفيحة من البلاتين مساحتها $(1Cm^2)$ مغطاة بطبقة أسفنجية من البلاتين الأسود يمرر عليها تيار من غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت (atm)- مغمورة في محلول مولاري (1mol / L) من أي حمض قوي.

الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية:

$$P_t - H_2 \ (1 \text{ atm}) / 2H^+ \ (1 \text{ mol} / L)$$

علل قد يتغير الجهد الكهربي للهيدروجين عن الصفر.

ج: لأنه إذا تغير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول أو تغير ضغط الغاز أو كلاهما يؤدي إلى تغير جهد الهيدروجين عن الصفر.

سلسلة الجهود الكهربية للعناصر (السلسلة الكهروكيميائية)

- تمكن العلماء من قياس الجهود القطبية القياسية (E°) لأنصاف الخلايا لجميع العناصر الفلزية واللافلزية مقاسة بالنسبة لجهد قطب الهيدروجين القياسي ولها عدة تعريفات منها:

١- ترتيب تنازلي لجهود الاختزال السالبة للعناصر.

٢- ترتيب تصاعدي لجهود الاختزال الموجبة للعناصر.

٣- ترتيب تنازلي لجهود الأكسدة الموجبة للعناصر.

٤- ترتيب تصاعدي لجهود الأكسدة السالبة للعناصر.

جهد الاختزال القياسي	جهد التأكسد القياسي	العنصـــر
- 3.045	+ 3.045	Li
- 2.924	+ 2.924	K
- 2.711	+ 2.711	Na
- 2.375	+ 2.375	Mg
- 1.670	+ 1.670	Al
- 1.029	+ 1.029	Mn
- 0.760	+ 0.762	Zn
- 0.740	+ 0.740	Cr
- 0.409	+ 0.409	Fe
- 0.402	+ 0.402	Cd
- 0.280	+ 0.280	CO
- 0.230	+0.230	Ni
- 0.126	+ 0.126	Pb
Zero	Zero	H_2
+ 0.150	- 0.150	Zn^{+2}
+ 0.340	- 0.340	Cu
+ 0.800	- 0.800	Ag
+ 1.200	- 1.200	Pt
+ 1.420	- 1.420	Au
+ 2.87	- 2.87	$2F^-$

يزداد جهد التأكسد الموجب ↑

يقل جهد التأكسد الموجب ↓

العناصر المتقدمة (التي تسبق الهيدروجين)	العناصر المتأخرة (التي تلي الهيدروجين)
١- جهد تأكسدها موجب.	١- جهد تأكسدها سالب.
٢- جهد اختزالها سالب.	٢- جهد اختزالها موجب.
٣- سهلة الأكسدة وصعبة الاختزال.	٣- صعبة الأكسدة وسهلة الاختزال.
٤- عوامل مختزلة.	٤- عوامل مؤكسدة.
٥- تمثل أنود بالنسبة للعناصر التي تليها.	٥- تمثل كاثود بالنسبة للعناصر التي تسبقها.
٦- نشطة كيميائياً.	٦- غير نشطة كيميائياً.
٧- لا توجد منفردة في الطبيعة.	٧- توجد منفردة في الطبيعة.
٨- تحل محل العناصر التي تليها.	٨- لا تحل محل العناصر التي تسبقها.
٩- تحل محل هيدروجين الماء والحمض.	٩- لا تحل محل هيدروجين الماء والحمض.

قوانين المسائل

١) ق. د. ك = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود

٢) العنصر الأعلى في جهد الأكسدة يمثل أنود.

٣) القيمة العددية لجهد أكسدة العنصر = جهد اختزاله بإشارة مخالفة.

مثلاً: جهد أكسدة الخارصين = ٠,٧٦ فولت.

∴ جهد اختزاله = - ٠,٧٦ فولت.

مثـــال (١): عنصران B, A جهد تأكسدها على الترتيب (٠,٤ ، - ٠,٦ فولت) إذا علمت أن كلاً منهما ثنائي التكافؤ.

- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة منها. - احسب ق. د. ك للخلية؟ وهل يصدر تيار أم لا؟ ولماذا؟

الحـــل

جهد أكسدة A = 0.4 فولت (أعلى) ∴ أنود

جهد أكسدة B = - 0.6 فولت (أقل) ∴ كاثود

أ) الرمز الاصطلاحي: $A^0 / A^{+2} \quad // \quad B^{+2} / B^0$

أكسدة (أنود)   اختزال (كاثود)

ب) ق. د. ك = جهد أكسدة A + جهد اختزال B = 0.4 + 0.6 = 1 فولت

ج) نعم يصدر تيار كهربي.   د) لأن قيمة ق. د. ك موجبة.

خلـــي بالـــك

إذا كانت قيمة ق. د. ك موجبة	إذا كانت قيمة ق. د. ك سالبة
معنى ذلك أن:	معنى ذلك أن:
١- يصدر تيار كهربي. ٢- التفاعل يتم تلقائياً.	١- لا يصدر تيار كهربي. ٢- التفاعل لا يتم تلقائياً.
٣- تمثل خلية جلفانية. ٤- تفاعل تفريغ.	٣- تمثل خلية إلكتروليتية. ٤- تفاعل شحن.

مثـــال (٢): اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي يمثلها التفاعل الآتي:

$$H_2 + Cu^{+2} \longrightarrow 2H^+ + Cu$$

والعامل المؤكسد والعامل المختزل

ثم احسب ق. د. ك للخلية؟ - إذا علمت أن جهد أكسدة النحاس (-0.34 V).

الحـــل

أ) الرمز الاصطلاحي ....

ب) العامل المؤكسد ....

ج) العامل المختزل ....

د) ق. د. ك ....

تدريب: اكتب الرمز الاصطلاحي لخلية جلفانية مكونة من قطب Sn / Sn^{+2} وقطب $2Ag / 2Ag^+$ ثم احسب ق. د. ك للخلية؟ علماً بأن جهد الاختزال القياسي للقصدير والفضة (0.8 V , -0.14 V) على الترتيب؟

....

....

....

تدريب: إذا كانت القوة الدافعة الكهربية لخلية جلفانية أقطابها الكادميوم والنيكل (والكادميوم يسبق النيكل) = 0.15 V فإذا كان جهد أكسدة النيكل (0.25 V) احسب جهد أكسدة الكادميوم؟

ثم اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية إذا علمت أن كلاً منهما ثنائي التكافؤ.

....

....

....

....

....

تدريب للكبار: إذا علمت أن:

$Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni \qquad E^0 = -0.25V$

$2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag \qquad E^0 = 0.8\ V$

١- احسب ق. د. ك للخلية.

٢- اكتب الرمز الاصطلاحي في الخلية.

٣- اكتب التفاعل الكلي الحادث.

٤- ارسم الخلية الكهروكيميائية المكون منها.

....

....

....

....

....

....

....

تدريـــب: هل التفاعل التالي يمثل عملية التفريغ أم الشحن في خلية النيكل كادميوم القلوية مع بيان السبب:

$Cd + 2Ni^{+3} \longrightarrow 2Ni^{+2} + Cd^{+2}$

علماً بأن: جهد اختزال الكادميوم = -0.4 V جهد اختزال النيكل = 0.9 V

....

....

....

....

....

واجب المحاضرة الثالثة

١- أذكر المصطلح العلمي

١- العلم المختص بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربية من خلال تفاعلات أكسدة وإختزال

٢- تفاعلات كيميائية تنتقل فيها الالكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في التفاعل.

٣- أنظمة تتم فيها تفاعلات الأكسدة والإختزال تلقائياً

٤- خلايا يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة حدوث تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى.

٥- خلايا تستخدم فها الطاقة المستمدة من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة وإختزال غير تلقائى.

٦- إناء يحتوى على ساق من فلز معين مغمور في محلول مولارى لأحد أملاحه

٧- المحلول الموجود في كل نصف خلية كهروكيميائية.

٨- أنبوبة زجاجية على هيئة حرف U مملوءة بمحلول الكتروليتى تعمل على توصيل محلولى نصفى الخلية الجلفانية دون الاتصال المباشر.

٩- القطب الذى تحدث عنده تفاعلات الأكسدة في الخلية الجلفانية.

١٠- القطب الذى تحدث عنده تفاعلات الاختزال في الخلية الجلفانية

١١- القطب السالب في الخلية الجلفانية

١٢- القطب الموجب في الخلية الجلفانية

١٣- قطب يستخدم لقياس جهود الأقطاب الأخرى

١٤- قطب جهد إختزاله يساوى صفر

١٥- الفرق في الجهد بين قطب الهيدروجين وأيوناته في محلول مولارى من أيوناته

١٦- ترتيب العناصر تصاعدياً حسب جهود إختزالها مع الهيدروجين وتنازلياً حسب جهود تأكسدها مع الهيدروجين.

١٧- مجموع جهدى الأكسدة والإختزال لنصفى خلية جلفانية

١٨- حالة تحدث عندما تكون الفلزات على هيئة أيونات وتكون اللافلزات في حالتها العنصرية

١٩- فرق الجهد بين الفلز وبين أيوناته

٢٠- القوة الدافعة الكهربية لقطب مقاسة بالنسبة لقطب الهيدروجين القياسى

٢١- القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية الهيدروجين القياسية التى قطبها كاثود ونصف خلية الخارصين التى قطبها آنود.

٢- علل لما يأتى

١- الطاقة الكهربائية أكثر صور صداقة للبيئة

....

....

٢- عند وضع ساق من الخارصين في محلول كبريتات النحاس يختفى لون المحلول.

....

....

٣- توجد قنطرة ملحية في خلية دانيال

....

....

٤- يتوقف التيار الناتج من الخلية الجلفانية عند رفع القنطرة الملحية

....

....

٥- في الخلية الجلفانية الأنود هو القطب السالب والكاثود هو القطب الموجب

....

....

٦- يمكن حفظ كبريتات الخارصين في أوانى من النحاس بينما لا يمكن حفظ كبريتات النحاس في أوانى من الخارصين

....

....

٧- استخدام قطب الهيدروجين القياسى في قياس جهود أقطاب العناصر المجهولة.

....

....

٨- جهد الاختزال القياسى لقطب الهيدروجين يساوى صفر

....

....

٩- من الممكن أن يتغير جهد قطب الهيدروجين القياسى عن الصفر

....

....

١٠- يستخدم الحديد للحصول على الهيدروجين من الأحماض المخففة بينما لا يستخدم النحاس

....

....

١١- قدرة الماغنسيوم على طرد هيدروجين الماء أكبر من قدرة الحديد

....

....

١٢- رتبت العناصر في السلسلة الكهروكيميائية حسب جهودها القياسية بالنسبة لقطب الهيدروجين القياسى.

....

....

١٣- العناصر ذات الجهود الأكثر سالبية (التى تقع عند قمة المتسلسلة) تعتبر عوامل مختزلة قوية.

....

....

١٤- العناصر ذات الجهود الأكثر إيجابية (التى تقع فى نهاية المتسلسلة) تعتبر الصورة المتأكسدة لها عوامل مؤكسدة قوية.

....

....

١٥- فى الخلية الجلفانية تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربية.

....

....

١٦- فى الخلية الجلفانية يشترط أن يكون قطبى الخلية مختلفان.

....

....

١٧- يصعب الحصول على تيار كهربى من تفاعل أكسدة واختزال مع تلامس المواد المتفاعلة

....

....

١٨- لا يمكن الحصول على طاقة كهربية عند وضع ساق خارصين فى محلول كبريتات نحاس

....

....

١٩- لا يمكن قياس جهد القطب منفرداً

....

....

٢٠- جهد الاختزال القياسى لقطب الهيدروجين يساوى صفر

....

....

٢١- الفلور أقوى عامل مؤكسد.

....

....

٣- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية:

١- محلول كبريتات النحاس أبيض اللون.

٢- فى الخلايا الجلفانية يكون الانود هو القطب الموجب وتحدث عنده عملية الاختزال

٣- قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية تقدر بوحده الكولوم ويمكن قياس الجهد الكهربى لكل قطب على حده بتوصيله بأى قطب آخر.

٤- إذا كان جهد الخلية بإشارة سالبة يعنى ذلك ان التفاعل يتم تلقائياً داخل خليه جلفانية

٥- تسمح القنطرة الملحية بإنتقال الالكترونات بينما السلك المعدنى يمنع انتقال الالكترونات

٦- تنتقل الايونات فى القنطرة الملحية مع اتجاه سريان التيار الكهربى فى السلك المعدنى ناحية نصف خلية الكاثود.

٧- الرمز الاصطلاحى لنصف خلية الهيدروجين القياسية عندما يكون كاثوداً هو: $Pt + H_2(atm) / 2H^+$

٨- جهد القطب القياسى يرمز له بالرمز E

٩- يتغير جهد قطب (SHE) اذا تغير ضغط الهيدروجين الجزئى عن 5atm او تغير تركيز ايون الهيدروجين في المحلول عن 3M

١٠- كلما زاد الجهد القياسى للفلز كلما زاد نشاطه وكان أنوداً.

٤- ما القيمة العددية فقط لكل مما يأتى

١- عدد أنصاف الخلية الجلفانية ....

٢- جهد قطب الهيدروجين القياسى ....

٣- مساحة صفيحة البلاتين في القطب القياسى ....

٥- ماذا يحدث إذا

١- كانت الخلية الجلفانية مكونة من اناء واحد

....

٢- قطبى الخلية الجلفانية من نفس النوع

....

٣- تغير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول في تركيب قطب الهيدروجين القياسى

....

٤- لم يكتشف الهيدروجين القياسى

....

٦- أذكر أهمية كل من:

١- الخلايا الجلفانية

....

٢- القنطرة الملحية (الحاجز المسامى) في الخلية الجلفانية

....

٣- قطب الهيدروجين القياسى

....

٤- سلسلة الجهود الكهربية (نقطتين فقط)

....

٧- ما المقصود بكل من

١- الكيمياء الكهربية ....

٢- تفاعلات الأكسدة ....

٣- الخلية الجلفانية ....

٤- القنطرة الملحية ....

٥- قطب الهيدروجين القياسى ....

٦- الجهد القياسى لقطب الهيدروجين ....

٧- سلسلة الجهود الكهربية ....

٨- القوة الدافعة الكهربية ....

٨- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلايا الجلفانية المعبر عنها بالتفاعلات الآتية

a) $Zn^0_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu^0_{(s)}$

....

b) $Zn^0_{(s)} + HgO_{(s)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + Hg^0_{(s)}$

....

c) $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

....

٩- اختر الإجابة الصحيحة:

١- الطاقة .... من أهم صور الطاقة وأكثرها صداقة للبيئة.

(أ) الحرارية (ب) الكيميائية (جـ) الكهربية (د) جميع ما سبق

٢- عند غمس صفيحة من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس الأزرق:

(أ) تترسب أيونات النحاس (ب) يذوب فلز الخارصين تدريجياً

(ج) يقل اللون الأزرق تدريجياً (د) جميع ما سبق

٣- عند غمس صفيحة من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس يكون التفاعل الكلى الحادث هو:

a) $Zn^0_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu^0_{(s)}$

b) $Cu^{+2}_{(aq)} + Zn^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Cu^0_{(s)} + Zn^0_{(s)}$

c) $Cu^0_{(s)} + Zn^0_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + Zn^{+2}_{(aq)}$

d) $Zn^{+2}_{(aq)} + Cu^0_{(s)} \longrightarrow Zn^0_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)}$

٤- فى الخلية الجلفانية تتحول الطاقة الكيميائية فى النهاية إلى طاقة:

(أ) حركية (ب) مغناطيسية (ج) حرارية (د) كهربية

٥- فى الخلية الالكتروليتية تتحول الطاقة الكهربية إلى طاقة:

(أ) حرارية (ب) كيميائية (ج) ضوئية (د) حركية

٦- يسمى كل نصف من أنصاف الخلية الجلفانية بالقطب:

(أ) الاختزالى (ب) التأكسدى (ج) الإنعاكسى (د) اللا إنعكاسى

٧- يسمى المحلول الموجود فى كل من نصفى الخلية الجلفانية بـ:

(أ) الإلكتروليت (ب) القنطرة الملحية (ج) الإلكترود (د) قطب الخلية

٨- فى الخلية الجلفانية يوصل بين المحلولين بـ:

(أ) سلك معدنى (ب) قنطرة ملحية (ج) أنود (د) كاثود

٩- في الخلية الجلفانية يكون المصعد (الأنود) هو القطب:

(أ) السالب الذى تحدث عنده الأكسدة (ب) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

(ج) الموجب الذى تحدث عنده عملية الإختزال (د) الموجب الذى تحدث عنده الأكسدة

١٠- الخلية الجلفانية يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة حدوث تفاعل:

(أ) أكسدة فقط (ب) إختزال فقط

(ج) أكسدة واختزال تلقائى (د) أكسدة واختزال غير تلقائى

١١- تعمل القنطرة الملحية في خلية دانيال على:

(أ) التوصيل بين محلولى نصف الخلية بطريقة غير مباشرة

(ب) معادلة الشحنات الموجبة والسالبة الزائدة في نصفى الخلية

(ج) تسمح بسريان الإلكترونات بين محلولى نصفى الخلية

(د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان

١٢- من فوائد القنطرة الملحية في خلية دانيال:

(أ) تسمح بانتقال الأيونات (ب) تسمح بسريان الالكترونات

(ج) تمنع انتقال الأيونات (د) تمنع سريان الالكترونات

١٣- في خلية دانيال يتوقف مرور التيار الكهربى بين نصفى الخلية عندما:

(أ) يذوب كل فلز الخارصين (ب) تنضب أيونات النحاس

(ج) يذوب كل فلز النحاس (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٤- الرمز الاصطلاحى: $Zn_{(s)} / Zn^{+2}_{(aq)} // Cu^{+2}_{(aq)} / Cu_{(s)}$ يدل على أن:

(أ) يتجه التيار من نصف خلية الخارصين إلى نصف خلية النحاس (ب) الخارصين هو الأنود

(ج) أيونات النحاس عامل مؤكسد (ب) جميع الإجابات صحيحة

١٥- الرمز الإصطلاحى للتفاعل: $Cu_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ag^{0}_{(s)}$

a) $Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ag^{+}_{(aq)} // 2Ag^{0}_{(s)} / 2Ag^{+}_{(aq)}$

b) $2Ag^{0}_{(s)} / 2Ag^{+}_{(aq)} // Cu^{+2}_{(aq)} / Cu^{0}_{(s)}$

c) $Cu^{0}_{(s)} / Cu^{+2}_{(aq)} // 2Ag^{+}_{(aq)} / 2Ag^{0}_{(s)}$

d) $Cu^{+2}_{(aq)} / 2Ag^{0}_{(s)} // Cu^{0}_{(s)} / 2Ag^{+}_{(aq)}$

١٦- في الخلايا الكهروكيميائية بأنواعها تحدث عملية الأكسدة عند:

(أ) الأنود (ب) الكاثود (ج) المهبط (د) الإلكتروليت

١٧- يتم قياس جهود الأقطاب باستخدام:

(أ) خية دانيال (ب) قطب الهيدروجين القياسى (ج) جهد الفضة القياسى (د) قطب الأكسجين القياسي

١٨- يقصد بالإختصار S.H.E:

(أ) القوة الدافعة الكهربية (ب) متسلسلة الجهود الكهربية

(ج) قطب الهيدروجين القياسى (د) جهد قطب الهيدروجين القياسى

١٩- يتكون قطب الهيدروجين القياسى من صفيحة من البلاتين مغطاه بطبقة اسفنجية من:

(أ) البلاتين الأسود (ب) الخارصين (ج) الزئبق (د) النحاس

٢٠- يتغير جهد قطب الهيدروجين عن الصفر عند:

(أ) تغير تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول فقط (ب) تغير الضغط الجزئى للغاز فقط

(ج) تغير تركيز الهيدروجين أو تغير الضغط الجزئي للغاز (د) جميع ما سبق

٢١- جهد قطب الهيدروجين القياسى:

(أ) -1 (ب) Zero (ج) 0.76 (د) 1

٢٢- تركيز أيونات H^+ في نصف خلية الهيدروجين عندما تعمل كقطب قياسى يساوى:

(أ) 1 M (ب) 0.2 M (ج) 0.1 M (د) 0.01 M

٢٣- ترتيب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية:

(أ) تنازلياً حسب جهود الاختزال (ب) تصاعدياً حسب جهود الاختزال السالبة

(ج) تصاعدياً حسب جهود الأكسدة (د) لا توجد اجابة صحيحة

٢٤- تزداد قدرة العنصر المتقدم في السلسلة على طرد العنصر الذى يليه في محلول أملاحه كلما:

(أ) زاد البعد في الترتيب بين العنصرين (ب) زاد الفرق بين جهدى تأكسد العنصر

(ج) زاد الفرق بين جهدى اختزال العنصر (د) جميع ما سبق

٢٥- العناصر المختزلة القوية:

(أ) فلزات تتأكسد بسهولة (ب) تحتل مؤخرة متسلسلة الجهود الكهربية

(ج) تفقد إلكترونات تكافؤها بصعوبة (د) جهود اختزالها كبيرة

٢٦- العناصر المختزلة القوية لها الصفات التالية ما عدا:-

(أ) تتأكسد بسهولة (ب) تقع في مؤخرة السلسلة

(ج) جهود اختزلها سالبة (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٧- كلما زادت قيمة جهد التأكسد كلما دل ذلك على:

(أ) سهولة تأكسد العنصر لأيونات (ب) سهولة اختزال أيونات العنصر

(ب) العنصر عامل مؤكسد (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٨- العناصر التى لها جهد تأكسد بإشارة موجبة:

(أ) تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية (ب) عوامل مؤكسد قوية

(ج) تعمل كأنود في الخلايا الجلفانية (د) لها القدرة على اكتساب الإلكترونات

٢٩- العنصر الأفضل كعامل مختزل هو العنصر الذى جهد تأكسده يساوى:

(أ) 3 (ب) 2 (ج) Zero (د) -3

٣٠- إذا كان جهد الاختزال القياسى للصوديوم هو (-2.71 V) فإن عنصر الصوديوم:

(أ) يحل محل هيدروجين الماء (ب) جهد تأكسده 2.71 V

(ج) يحل محل هيدروجين الأحماض (د) جميع ما سبق

١٢

٣١- أفضل العوامل المختزلة مما يلى:

a) $Cr^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Cr^0_{(s)}$ $E^0 = -0.74$ V

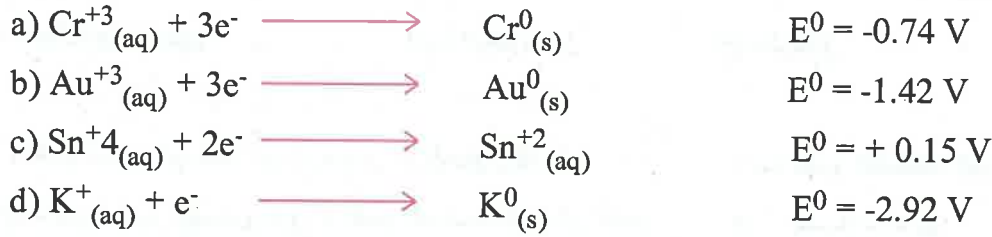
b) $Au^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Au^0_{(s)}$ $E^0 = -1.42$ V

c) $Sn^{+4}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Sn^{+2}_{(aq)}$ $E^0 = +0.15$ V

d) $K^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow K^0_{(s)}$ $E^0 = -2.92$ V

٣٢- أفضل العوامل المختزلة مما يلى:

a) Zn^{+2} / Zn (-0.76V) b) Cu^{+2} / Cu (0.34 V)

c) Na^+ / Na (-2.71 V) d) Al^{+3} / Al (-1.66 V)

٣٣- أفضل العوامل المؤكسدة مما يلى:

a) Ba^{2+} (E^0red = -2.91 V) b) Al^{3+} (E^0red = -1.66V)

c) Sn^{2+} (E^0red = -0.14 V) d) Na^+ (E^0red = -2.71V)

٣٤- في التفاعل الآتى: $Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Zn^{+2}_{(aq)}$ يكون:

(أ) جهد إختزال Zn أكبر من جهد إختزال Cu (ب) جهد إختزال Zn أقل من جهد إختزال Cu

(ج) جهد أكسدة Zn أكبر من جهد أكسدة Cu (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

٣٥- في التفاعل: $Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$ يكون نصف التفاعل الذى يمثل الإختزال هو:

a) $Cl_{2(g)} + 2e \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)}$ b) $Mg_{(s)} - 2e \longrightarrow Mg^{+2}_{(aq)}$

c) $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e$ d) $Mg^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Mg_{(s)} + 2e$

٣٦- القوة الدافعة الكهربية لخلية جلفانية تساوى:

(أ) جهد الأكسدة - جهد الاختزال (ب) جهد الاختزال - جهد الأكسدة

(د) جهد الأكسدة + جهد الاختزال (د) جهد الأكسدة = جهد الاختزال

٣٧- emf لتفاعل الخلية الجلفانية تكون:

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) موجبة أحياناً وسالبة أحياناً (د) صفر

٣٨- نصف تفاعل الأنود في خلية كهروكيميائية مكونة من قطبى الرصاص والخارصين في محلولين من محاليل أملاحهما هو:

a) $Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$ b) $Pb^{+2} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}$

c) $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$ d) $Pb_{(s)} \longrightarrow Pb^{+2}_{(aq)} + 2e^-$

٣٩- عند غلق دائرة خلية جلفانية فإن الأنيونات تنتقل باتجاه نصف خلية:

(أ) الأنود خلال سلك الدائرة الخارجية . (ب) الكاثود خلال سلك الدائرة الخارجية

(ج) الكاثود خلال الحاجز المسامى (د) الأنود خلال الحاجز المسامى

٤٠- يتفاعل الكروم مع بخار الماء ولا يتفاعل مع الماء البارد - يتفاعل الصوديوم بعنف مع الماء البارد - كلا من الكروم والصوديوم يحل محل النحاس في محاليل أملاحه - فإن ترتيب هذه العناصر حسب النشاط حسب النشاط يكون:

(أ) Cu > Cr > Na (ب) Cu > Na > Cr

(ج) Na > Cr > Cu (د) Cu > Na > Cr

٤١- يمكن الاحتفاظ بمحلول $Pb(NO_3)_2$ تركيزه 1 M في إناء مصنوع من:

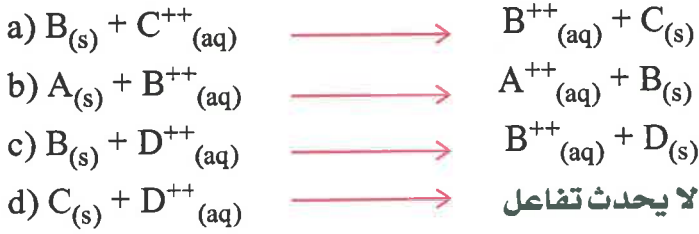
(أ) Zn (ب) Al (ج) Fe (د) Cu

٤٢- أربع عناصر A , B , C , D تتفاعلات طبقاً للمعادلات التالية:

a) $B_{(s)} + C^{++}_{(aq)} \longrightarrow B^{++}_{(aq)} + C_{(s)}$

b) $A_{(s)} + B^{++}_{(aq)} \longrightarrow A^{++}_{(aq)} + B_{(s)}$

c) $B_{(s)} + D^{++}_{(aq)} \longrightarrow B^{++}_{(aq)} + D_{(s)}$

d) $C_{(s)} + D^{++}_{(aq)} \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل

يكون الترتيب التنازلي لهذه العناصر حسب نشاطها الكيميائي هو:

(أ) $D > C > B > A$ (ب) $D < C < B < A$ (ج) $A > B > D > C$

٤٣- أفضل العوامل المختزلة مما يلي:

(أ) $Mg^{+2} / Mg(-2.375\ V)$ (ب) $Cl^- / Cl\ (-1.36VP)$

(ج) $Cu / Cu^{+2}\ (-0.34V)$ (د) $Fe^{+2}/Fe\ (-.44\ V)$

٤٤- في التفاعل: $2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(g)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)}$ يكون العامل المختزل هو:

(أ) Br^- (ب) Br_2 (ج) Cl_2 (د) Cl^-

٤٥- في التفاعل: $Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ag^0_{(s)} \longrightarrow Cu^0_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)}$ يكون العامل المؤكسد هو:

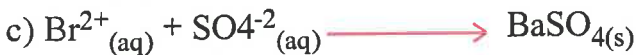
(أ) Cu^0 (ب) Cu^{+2} (ج) Ag^0 (د) Ag^+

٤٦- إحدى هذه المعادلات لا تمثل تفاعل أكسدة اختزال:

a) $Zn^0_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_20_{(g)}$

b) $Br_2{}^0_{(aq)} + 2Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Fe^{+3}_{(aq)}2Br^-_{(aq)}$

c) $Br^{2+}_{(aq)} + SO4^{-2}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)}$

d) $Mg^0_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Zn^0_{(s)}$

٤٧- إذا كانت جهود الاختزال للخارصين (-0.76V) وللحديد (-0.41 V) وللمنجنيز (-1.023 V) أى من التفاعلات التالية يعبر عن خلية جلفانية:

a) $Fe_{(s)} + Zn^{++}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{++}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

b) $Mn_{(s)} + Zn^{++}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{++}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

c) $Fe_{(s)} + Mn^{++}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{++}_{(aq)} + Mn_{(s)}$

d) $Sn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

٤٨- أياً مما يأتى يزيد من قيمة Ecell للتفاعل التالى؟

(أ) زيادة تركيز أيونات $Ag^+_{(aq)}$ (ب) زيادة تركيز أيونات $Sn^{2+}_{(aq)}$

(ج) زيادة مساحة سطح قطب القصدير (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

٤٩- عند استبدال نصف خلية الهيدروجين - كقطب قياسى - بنصف خلية الخارصين؟

(أ) تظل قيمة جهد اختزال Cu^{+2} كما هى (ب) تزداد قيمة جهد اختزال Cu^{+2} بمقدار 0.76 V

(ج) تقل قيمة جهد اختزال Cu^{+2} بمقدار 0.76V (د) لا توجد إجابة صحيحة

٥٠- في الظروف القياسية يمكن اختزال .... باستخدام الرصاص

(أ) Mg^{2+} (ب) Cu^{2+} (ج) Cu^{2+} (د) Zn^{2+}

١- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلايا الجلفانية المعبر عنها بالتفاعلات الآتية:

a) $Zn^0_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu^0_{(s)}$

....

b) $Zn^0_{(s)} + HgO_{(s)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + Hg^0_{(s)}$

....

c) $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

....

٢- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية التى يحدث بها التفاعل التالى

$Ni^{+2}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Ni_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)}$

مع بيان الأنود والكاثود واتجاه سريان التيار

....

....

٣- اسئلة متنوعة

١- وضح ماذا يحدث عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II

....

....

٢- اشرح تجربة توضح أحد تفاعلات الأكسدة والإختزال

....

....

٣- اشرح ماذا يحدث عند غياب القنطرة الملحية في خلية جلفانية

....

....

٤- متى تتوقف خلية دانيال عن العمل؟

....

٥- كيف يمكن تعيين القوة الدافعة الكهربية لقطب مجهول؟

....

....

٦- وضح برسم تخطيطى مع كتابة البيانات قطب الهيدروجين القياسى - مع كتابة ثلاثة عوامل يؤدى تغيرها إلى تغيير قيمة جهد الهيدروجين عن Zero.

....

....

....

٧- أكتب الرمز الإصطلاحى لنصف خلية الهيدروجين القياسية

....

٨- أذكر أهم الخصائص التى توضحها متسلسلة الجهود الكهربية

....

٩- أكتب الرمز الإصطلاحى لكل خلية مما يلى - ثم أكتب معادلة الأنود ومعادلة الكاثود:

(أ) خلية دانيال ....

(ب) خلية جلفانية مكونة من أنود من الماغنسيوم وكاثود من النحاس

....

(ج) خلية يعبر عنها بالتفاعل التالى: $Al_{(s)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3Ag_{(s)}$

....

(د) خلية مكونة من الفلز (Z) احادى التكافؤ والفلز (U) ثنائى التكافؤ واتجاه التيار فيها من (U) إلى (Z)

....

١٠- خلية جلفانية تتكون من نصف خلية حديد ونصف خلية فضة، وتحتوى قنطرتها الملحية على محلول مشبع من نيترات الصوديوم - وبعد فترة من تشغيلها تحركت أيونات $NO_3^-{}_{(aq)}$ من القنطرة باتجاه محلول نصف خلية الحديد:

(أ) حد اتجاه حركة الإلكترونات فى السلك المعدنى الموصل بين قطبى نصفى الخلية

....

(ب) ما التغير فى تركيز كاتيونات الفضة؟ مع تفسير إجابتك

....

(ج) ما التغير الحادث فى كتلة قطب الحديد ؟ مع تفسير إجابتك

....

(د) اذكر أهمية انتقال أيونات $NO^-_{3(aq)}$ من القنطرة باتجاه نصف خلية الحديد

....

٣- الرسم المقابل يمثل خلية كهربية:

(١) الخلية من أى أنواع الخلايا الكهربية؟

....

(٢) ماهو دور القنطرة الملحية؟

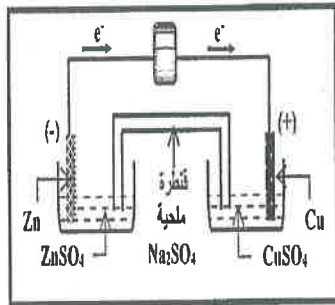
....

(٣) متى يتوقف مرور التيار الكهربى منها؟

....

(٤) إذا استخدم الماغنسيوم بدلاً من الخارصين بين أثر ذلك على e.m.f. للخلية. علما بان جهود التأكسد كالتالى:

Mg	Zn	Cu
2.38 V	0.76 V	-0.34 V

....

مسائل على الخلايا الجلفانية

١- إذا كان جهد أكسدة الخارصين (0.76 V) ، جهد أكسدة النحاس (0.34 V-) عند أى من القطبين تتم عملية الأكسدة والاختزال عند تكوين خلية جلفانية منهما - أكتب معادلة التفاعل الكلى في الخلية - إحسب emf للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا؟ أكتب الرمز الاصطلاحى للخلية.

....

....

....

٢- إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الألومنيوم والنحاس على الترتيب هى: (1.662 V-) , (0.337V) - أكتب التفاعلات الحادثة عند الأقطاب - احسب القوة الدافعة الكهربية للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربي أم لا؟ حدد اتجاه التيار في السلك الخارجي.

....

....

....

٣- أكتب الرمز الإصطلاحى للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية نيكل ونصف خلية ليثيوم - علماً بأن جهد الاختزال القياسى لكل من أيونات Ni^{+2} يساوى (0.26 V -) وأيونات Li^{+} يساوى (3.04 V-) ثم احسب emf للخلية

....

....

....

٤- خلية جلفانية مكونة من قطب ماغنسيوم في محلول كبريتات ماغنسيوم وقطب رصاص في محلول كبريتات رصاص II - أوجد emf للخلية إذا عملت أن جهد تأكسد الماغنسيوم 2.363 V وجهد تأكسد الرصاص 0.126 V ، ثم أكتب الرمز الاصطلاحى للخلية.

....

....

....

٥- إذا كان جهد اختزال النحاس (0.34 V) وجهد أكسدة الكلور (1.36 V -) ، احسب جهد الخلية المكونة منهما - ثم وضح هل هذا التفاعل تلقائى أم غير تلقائى ولماذا؟

....

....

....

٦- عنصران (B & A) جهدا تأكسدهما على الترتيب (0.4 V) , (0.6 V -) وكل منهما ثنائى التكافؤ - إحسب emf للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا؟ أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية.

....

....

٧- عنصران (B & A) جهدا اختزالهما على الترتيب (-0.76 V) , (-0.42 V) وكل منهما ثنائى التكافؤ - أكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية التى يمكن تكوينها منهما - ثم احسب القوة الدافعة لهذه الخلية - وهل يصدر عنها تيار كهربى أم لا؟ مع التعليل؟

....

....

....

٨- إذا كان جهد الاختزال القياسى لكل من القصدير Sn^{+2} / Sn (0.147 V) والفضة Ag^{+} / Ag (0.8 V) - احسب emf للخلية الجلفانية المكونة منهما - ثم أكتب الرمز الاصطلاحى للخلية

....

....

....

٩- إذا علمت أن جهد أكسدة النحاس (-0.34V) وجهد أكسدة الخارصين (0.76 V) ، فهل يمكن أن يحدث التفاعل التالى تلقائياً؟

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

....

....

....

١٠- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية الآتية مبيناً العامل المؤكسد والعامل المختزل - احسب قيمة emf للخلية - علماً بأن جهد تأكسد النحاس = -0.34 V ؛

$$H_{2(g)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

....

....

....

١١- C , B , A ثلاث عناصر جهود تأكسدها على الترتيب: (0.4 V) , (-0.6 V) , (0.2 V)

(أ) أى العناصر السابقة عامل مؤكسد قوى

....

(ب) رتب العناصر السابقة حسب زيادة نشاطها الكيميائى

....

(ج) أى العناصر السابقة يقع قبل الهيدروجين وأيها بعد الهيدروجين

....

(د) ما عدد الخلايا التى يمكن الحصول عليها من هذه العناصر.

....

(هـ) إذا C&A كل منهما ثنائى التكافؤ - ما الرمز الإصطلاحى للخلية التى يمكن أن تتكون منهما؟

....

....

تطبيقات الخلايا الجلفانية

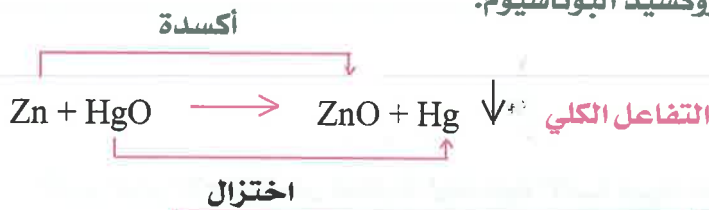
الخلايا الأولية	الخلايا الثانوية
- هي خلايا تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية بتفاعلات أكسدة واختزال تتم تلقائياً لكنها غير انعكاسية.	- خلايا تقوم بتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية بتفاعلات أكسدة واختزال تتم تلقائياً لكنها انعكاسية.
- أي لا يمكن إعادة شحنها لأن المواد الداخلة في تركيبها تستهلك.	- أي يمكن إعادة شحنها لأن المواد الداخلة في تركيبها لا تستهلك
أمثلة:	أمثلة:
١- خلية الزئبق.	١- بطارية الرصاص الحمضية.
٢- خلية الوقود.	٢- بطارية أيون الليثيوم.

أولاً: الخلايا الأولية

(١) خلية الزئبق: المادة الإلكتروليتية هي هيدروكسيد البوتاسيوم.

التفاعل الكلي:

$$Zn + HgO \longrightarrow ZnO + Hg\downarrow$$

(أكسدة: Zn ← ZnO ، اختزال: HgO ← Hg)

الأنود وتفاعلاته		الكاثود وتفاعلاته	
خارصين	$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$	أكسيد زئبق	$Hg^{+2} + 2e^- \longrightarrow Hg$

علل: يجب التخلص من بطارية الزئبق بطريقة آمنة.

ج: لأن الزئبق المترسب سام.

استخدامها:

- سماعات الأذن.
- الساعات.
- الآلات الحاسبة.
- آلات التصوير (لصغر حجمها).

$$Zn \,/\, Zn^{+2} \;//\; Hg^{+2} \,/\, Hg$$

ق.د.ك = ١,٣٥ فولت

(٢) خلية الوقود

- هي خلية يتم فيها احتراق الهيدروجين في الهواء بعنف تحت ظروف خاصة لينتج حرارة وضوء.

استخدامها:

في مركبات الفضاء - إطلاق الصواريخ.

تركيبها:

- قطبين كل منهما عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية والمحلول الإلكتروليتي.

الأنود: الهيدروجين. **الكاثود:** الأكسجين. **الإلكتروليت:** هيدروكسيد بوتاسيوم

علل لا تستهلك خلية الوقود كباقي الخلايا الجلفانية.

ج: لأنها تزود بالوقود من مصدر خارجي.

ق. د. ك لها = ١,٢٣ فولت.

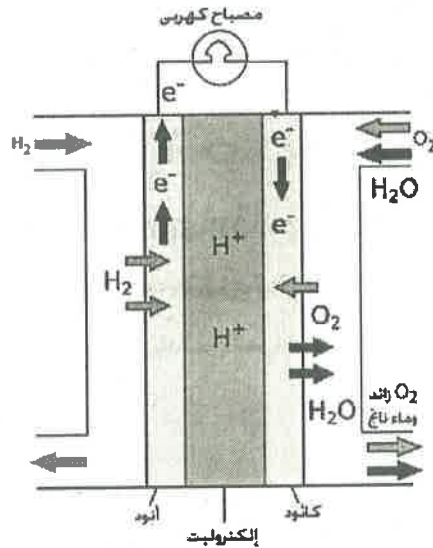
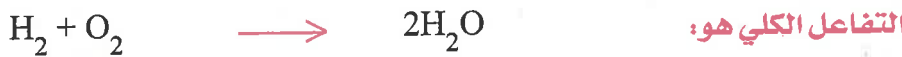
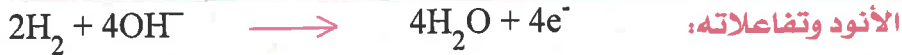
ملحوظة

١- تعمل خلية الوقود عند درجة حرارة عالية ... فيتبخر الماء الناتج عنها ويمكن إعادة تكثيفه للاستفادة منه كمياه للشرب لرواد الفضاء.

٢- خلية الوقود لا تختزن الطاقة لأن عملها يتطلب إمدادها المستمر بالوقود وإزالة مستمرة للنواتج.

الأنود وتفاعلاته: $2H_2 + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O + 4e^-$

الكاثود وتفاعلاته: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

التفاعل الكلي هو: $H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

ثانياً: الخلايا الثانوية

(١) بطارية الرصاص الحمضية:

تركيبها:

١- وعاء خارجي من المطاط الصلب (البولي ستيرين) لأنه لا يتأثر بالأحماض.

٢- ست خلايا موصلة معاً على التوالي وكل خلية تنتج ٢ فولت بالتالي الجهد الكهربي الكلي للبطارية = ٢ × ٦ = ١٢ فولت.

٣- المصعد (الأنود): شبكة من الرصاص مملوءة برصاص إسفنجي.

٤- المهبط (الكاثود): شبكة من الرصاص مملوءة بثاني أكسيد رصاص. (PbO_2)

٥- تغمس مجموعتا الألواح في حمض الكبريتيك تركيزه 40% وكثافته $1.28 : 1.3\ g/Cm^3$ وهو المادة الإلكتروليتية.

التفاعلات الحادثة:

$$2H_2SO_4 \longrightarrow 4H^+ + 2SO_4^{-2}$$

الكاثود وتفاعلاته	الأنود وتفاعلاته
$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{+2} + 2H_2O$	$Pb \rightarrow Pb^{+2} + 2e^-$
بالجمع $Pb^{+2} + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4$	بالجمع $Pb^{+2} + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4$
$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	$Pb + SO_4^{-2} + \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

بجمع المعادلتين نحصل على التفاعل الكلي الحادث عند التفريغ.

$$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2} \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

الرمز الاصطلاحي: $Pb\ /\ Pb^{+2}\ //\ Pb^{+4}\ /\ Pb^{+2}$

التعرف على حالة البطارية:

- بقياس كثافة الحمض بواسطة الهيدروميتر فإذا قلت كثافة الحمض عن $1.2\ g/Cm^3$ فهذا يعني أنها في حاجة إلى إعادة شحن.

علل: يجب إعادة شحن البطارية من حين لآخر.
أو : يضعف التيار الناتج من بطارية السيارة بعد فترة.

ج: ١- لأن تركيز الحمض يخف لزيادة كمية الماء الناتج من التفريغ.

٢- تحول مواد الأنود والكاثود إلى كبريتات رصاص يؤدي لنقص كمية التيار الناتج من البطارية لذلك لابد من شحنها.

كيفية إعادة الشحن:

- بتوصيل قطبي البطارية بمصدر كهربي مستمر له جهد أكبر قليلاً من جهد البطارية فتنعكس التفاعلات.

ملاحظات

١- تعمل بطارية السيارة كخلية إلكتروليتية أثناء الشحن وخلية جلفانية أثناء التفريغ.

٢- يستخدم الدينامو بصورة مستمرة في إعادة شحن البطارية أولاً بأول.

(٢) بطارية أيون الليثيوم الجافة:

استخدامها: في التليفون المحمول - الكمبيوتر المحمول.

علل: تستخدم بطارية الليثيوم في السيارات الحديثة كبديل لبطارية المركم الرصاصي

ج: لخفة وزنها - قدرتها على تخزين كميات كبيرة من الطاقة بالنسبة لحجمها.

علل يستخدم عنصر الليثيوم في هذه البطارية لسببين:

١- أخف فلز معروف.

٢- أصغر العناصر في جهد الاختزال القياسي. (أي أكبرها في جهد الأكسدة)

تركيبها: يحتوي الغلاف المعدني للبطارية على ثلاثة رقائق ملفوفة بشكل حلزوني وهي:

١- الإلكترود الموجب (الكاثود): أكسيد الليثيوم كوبلت . $LiCoO_2$

٢- الإلكترود السالب (الأنود): جرافيت الليثيوم. LiC_6

٣- العازل: شريحة رقيقة جداً من البلاستيك.

أما الإلكتروليت: سداسي فلوروفوسفيد الليثيوم $LiPF_6$

تفاعل الأنود	تفاعل الكاثود
$LiC_6 \rightarrow C_6 + Li^+ + e'$	$CoO_2 + Li^+ + e' \rightarrow LiCoO_2$

التفاعل الكلي: $C_6 + LiCoO_2 \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} LiC_6 + CoO_2$

ق. د. ك لهذه الخلية = ٣ فولت

تآكل المعادن

علل خطورة حدوث تآكل المعادن.

ج: لأنه يتسبب في خسائر اقتصادية فادحة يؤدي إلى تدهور المنشآت المعدنية وخاصة الحديدية حيث يقدر الحديد المفقود نتيجة للتآكل بحوالي ربع إنتاج العالم منه سنوياً.

الصدأ: هو عملية تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط.

علل صدأ (تآكل) المعادن.

ج: بسبب تكون خلية جلفانية أنودها الفلز المتآكل (الأكثر نشاطاً) أما الكاثود فيكون الفلز الأقل نشاطاً (أو الكربون الموجود في صورة شوائب في الصلب).

ملاحظة مهمة: ملامسة فلز أقل نشاطاً لفلز آخر أكثر نشاطاً تسبب زيادة تآكل الفلز الأكثر نشاطاً.

تفسير ميكانيكية تآكل الصلب

١- عند تعرض قطعة حديد للتشقق أو الكسر فإنها تكون خلية جلفانية مع الماء المذاب فيه بعض الأيونات والذي يقوم بدور المحلول الإلكتروليتي ويكون الأنود هو قطعة الحديد ويحدث لها أكسدة.

$$2Fe \longrightarrow 2Fe^{+2} + 4e^-$$

٢- تصبح أيونات Fe^{+2} جزءاً من المحلول الإلكتروليتي وتنتقل الإلكترونات خلال قطعة الحديد إلى الكاثود والذي تمثله الشوائب (الكربون) (فقطعة الحديد تقوم بدور الأنود والدائرة الخارجية).

٣- يتم اختزال الأكسجين عند الكاثود إلى مجموعة هيدروكسيد

$$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

٤- تتحد أيونات Fe^{+2} مع أيونات OH^- ليتكون هيدروكسيد حديد II

$$2Fe^{+2} + 4OH^- \longrightarrow 2Fe(OH)_2$$

٥- يتأكسد $Fe(OH)_2$ بواسطة الأكسجين الذائب في الماء إلى $Fe(OH)_3$

$$2Fe(OH)_2 + 1/2O_2 + H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$

٦- بجمع المعادلات السابقة الثلاثة تنتج معادلة تآكل الحديد.

$$2Fe + 3H_2O + 3/2O_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$

علل: الصدأ عملية بطيئة

ج: لأن الماء يحتوي على كميات محدودة من الأيونات.

علل: عملية الصدأ في البحار أسرع من غيرها

ج: لأن الماء يحتوي على كميات كبيرة من الأيونات.

العوامل المؤدية لتآكل الفلزات

عوامل تتعلق بالفلز نفسه		عوامل تتعلق بالوسط المحيط
عدم تجانس السبائك أي لا يتم اتحاد كيميائي بينها كما في السبائك البينية.	اتصال الفلزات ببعضها عند مواضع اللحام أو استخدام مسامير برشام من فلز مختلف تنشأ خلايا جلفانية.	مثل الماء والأكسجين والأملاح تؤثر بشكل أساسي في عمليات التآكل.

علل: استخدام الفلزات في الصناعة على هيئة سبائك يساعد على حدوث عمليات التآكل

ج: وذلك لسببين:

١- عدم تجانس السبائك.

٢- تنشأ خلايا جلفانية كثيرة. تسبب تآكل الفلز الأنشط فعند تلامس الألومنيوم والنحاس يتآكل الألومنيوم وعند تلامس الحديد والنحاس يتآكل الحديد أولاً.

طرق وقاية الحديد من الصدأ (عملياً)

الطلاء بالمواد العضوية	التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل
(كالزيت - الورنيش - السلاقون)	مثل جلفنة الصلب بغمسه في الخارصين (الحماية الأنودية)
علل: هذه الطريقة لا تفضل.	كما يستخدم الماغنسيوم لتغطية الصلب كما في صناعة السفن.
ج: لأنها غير فعالة على المدى البعيد.	أو تغطيته بالقصدير في علب المأكولات المعدنية (الحماية الكاثودية).

تصنيف طرق الوقاية من الصدأ (الفكرة العلمية)

الحماية الكاثودية (الغطاء الكاثودي)	الحماية الأنودية (الغطاء الأنودي)
إذا كان الفلز الواقي أقل نشاطاً من الفلز الأصلي. (تغطية الحديد بالقصدير) فيكون الحديد أنود والقصدير كاثود لكنه يصدأ عند الخدش أكثر وأسرع من الحديد النقي.	إذا كان الفلز الواقي أكثر نشاطاً من الفلز الأصلي (تغطية الحديد بالخارصين) بحيث يكون الخارصين أنود والحديد كاثود. فيتآكل الخارصين أولاً بالكامل قبل أن يبدأ الحديد في التآكل وهذا يستغرق وقتاً طويلاً.

علل لا يصلح الغطاء الكاثودي في حماية هياكل السفن من التآكل.

ج: لأنه يصدأ عند الخدش أكثر وأسرع من الحديد النقي.

فكرة جميلة

- توصل مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة أو هياكل السفن بالقطب السالب لمصدر كهربي.

ويتم توصيل القطب الموجب بفلز أخر أكثر نشاطاً من الحديد وليكن الماغنسيوم ليعمل كأنود فيتآكل الماغنسيوم بدلاً من الحديد لذلك يسمى الماغنسيوم بالقطب المضحي.

علل يطلق على الماغنسيوم بالقطب المضحي في هياكل السفن.

....

....

....

....

....

....

واجب المحاضرة الرابعة

١- أذكر المصطلح العلمى

١- خلايا جلفانية تفاعلاتها انعكاسية وتختزن الطاقة الكهربية على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها إلى كهربية مرة أخرى عند اللزوم ويمكن اعادة شحنها

٢- خلايا جلفانية تحتزن الطاقة الكهربية على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها إلى كهربية مرة أخرى عند اللزوم من خلال تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى غير إنعكاسى.

٣- خلية صغيرة شائعة الإستخدام فى سماعات الأذن والساعات

٤- الأنود في خلية الزئبق

٥- الإلكتروليت في خلية الوقود

٦- بطاريات تعتبر مخزن الطاقة

٧- الإلكتروليت في المركم الرصاصى

٨- جهاز يعمل على شحن بطارية السيارة أول بأول

٩- شريحة رقيقة من البلاستيك تعمل على عزل الإلكترود الموجب عن الإلكترود السالب في بطارية أيون الليثيوم

١٠- عملية تأكل كيميائى للفلزات بفعل الوسط المحيط

١١- الفلز المستخدم عادة في طلاء الحديد المستخدم في علب المأكولات المعدنية

١٢- تغطية الفلز بفلز أخر أقل منه نشاطا ليحميه من الصدا والتآكل

١٣- تغطية الفلز بفلز أخر أكثر منه نشاطاً ليحميه من الصدا التآكل

١٤- تغطية الحديد بالخارصين ليحميه من الصدأ والتآكل

١٥- نوع من أنواع الخلايا الجلفانية تعرف بالبطاريات الجافة

١٦- خلية أولية لا تستهلك ولا تحتزن الطاقة

١٧- عنصر داخل خلية الوقود جهد تأكسده -0.4 V

١٨- مقياس كثافة السوائل

١٩- إمرار تيار كهربى من مصدر خارجى بين قطبى الخلية الثانوية في اتجاه عكس عملية تعريفها.

٢٠- عمليات أكسدة واختزال غير مرغوب فيها

٢١- طريقة تستخدم في حماية الحديد من الصدأ والتآكل ولكنها غير فعالة على المدى البعيد.

٢٢- الأنود الذى يتآكل بدلاً من مواسير الحديد المدفونة في التربة الطينية

٢٣- القطب الأكثر نشاطاً والتى يستهلك (يتآكل) في الحماية الأنودية.

٢- علل لما يأتى

١- تسمى الخلايا الأولية بالخلايا الجافة

....

٢- الخلايا الأولية لا بد أن تكون في صورة جافة وليست سائلة

....

....

٣- استخدام خلية الزئبق في الساعات وسماعات الأذن

....

....

٤- يجب التخلص من خلية الزئبق بطريقة آمنة

....

....

٥- تلعب خلايا الوقود دوراً هاماً بالنسبة لمركبات الفضاء

....

....

٦- خلية الوقود مصدر لمياه الشرب لرواد الفضاء

....

....

٧- أهمية طبقة الكربون المسامي في خلية الوقود

....

....

٨- لا تستهلك خلية الوقود كباقي الخلايا الجلفانية

....

....

٩- خلايا الوقود لا تختزن الطاقة

....

....

١٠- الخلية الأولية خلية غير انعكاسية والخلية الثانوية خلية انعكاسية

....

....

١١- تعتبر الخلايا الثانوية (المراكم) بطاريات لتخزين الطاقة

....

....

١٢- بطارية الرصاص الحامضية من الخلايا الانعكاسية

....

....

١٣- الإناء الخارجي لبطارية السيارة يصنع من البولى ستيرين (المطاط الصلب)

....

....

١٤- تعرف بطارية الرصاص الحامضية ببطارية السيارة

١٥- الجهد الكلى لبطارية السيارة 12 V بالرغم من أن جهد الخلية المكونة لها 2 V

١٦- تركيز حمض الكبريتيك في المركم المشحون أكبر منه في المركم غير المشحون

١٧- تشحن بطارية السيارة من وقت لآخر

١٨- كثافة الحمض مقياس لكفاءة بطارية السيارة

١٩- عند شحن بطارية السيارة تعتبر خلية تحليلية

٢٠- نقص كمية التيار الناتج من بطارية الرصاص الحامضية بعد فترة من تشغيلها

٢١- احتواء السيارة على دينامو

٢٢- بطارية أيون الليثيوم خلية ثانوية

٢٣- أهمية العازل في بطارية أيون الليثيوم

٢٤- اختيار الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم

٢٥- تستخدم بطارية أيون الليثيوم الجافة في بعض السيارات الحديثة

....

....

٢٦- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاصى الحامضى

....

....

٢٧- أهمية شريحة البلاستيك في بطارية أيون الليثيوم

....

....

٢٨- خطورة حدوث تآكل المعادن

....

....

٢٩- تكون عملية الصدأ في البحار أكثر سرعة من غيرها

....

....

٣٠- استخدام الفلزات في الصناعة على هيئة سبائك يساعد على حدوث عمليات التآكل

....

....

٣١- اتصال الفلزات ببعضها يسبب عملية الصدأ

....

....

٣٢- يسهل حدوث التآكل عند مواضع لحام الفلزات ببعضها

....

....

٣٣- يعتبر الماء والأكسجين والأملاح الذائبين فيه من العوامل التى تؤثر بشكل أساسى في تآكل المعادن

....

....

٣٤- هياكل السفن وكذلك مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة تكون أكثر عرضة للتآكل

....

....

٣٥- توصيل مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة بصفيحة من الماغنسيوم

....

....

٣٦- لا يصدأ الحديد بسهولة إذا كان نقياً جداً

....

....

٣٧- يفضل الغطاء الأنودى عن الغطاء الكاثودى

....

....

٣٨- يصدأ الحديد المطلى بالقصدير عند الخدش أسرع من الحديد

....

....

٣٩- لا يصلح الغطاء الكاثودى في حماية هياكل السفن من التآكل

....

....

٤٠- يطلق على الماغنسيوم القطب المضحى في السفن

....

....

٤١- الخلية الثانوية تكون خلية جلفانية أحياناً وخلية الكتروليتية أحياناً

....

....

٤٢- القوة الدافعة الكهربية موجبة لتفاعل التفريغ وسالبة لتفاعل الشحن

....

....

٤٣- الماء الناتج عن خلية الوقود يكون على هيئة بخار

....

....

٤٤- يصعب اختزال أيونات الليثيوم Li^+

....

....

٤٥- لا تفضل عملية الطلاء بالمواد العضوية كالزيت أو الورنيش في حماية الحديد من الصدأ

....

....

٤٦- الطلاء بالمعادن النشطة أفضل من الطلاء بالمواد العضوية منعاً للصدأ

....

....

٤٧- صدأ الحديد يمثل عملية أكسدة واختزال غير مرغوب فيها

....

....

٤٨- توصل هياكل السفن بالقطب السالب لمصدر كهربى في حين يوصل بالقطب الموجب فلز أكثر نشاطا من الحديد

....

....

٤٩- عدم تآكل الذهب بسهولة في الظروف العادية

....

....

١٣- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية

١- القيمة الاقتصادية للخلايا الجافة مرتفعة، لأنه يمكن اعاده شحنها مره اخرى

٢- تعمل الخلايا الثانوية أثناء التفريغ كخلايا الكترولتية

٣- تعتبر كل الخلايا التحليلية بطاريات لتخزين الطاقة

٤- خلية الوقود من الامثلة التطبيقية على الخلايا الالكترولتية

٥- خلية الزئبق من الأمثلة على الخلايا الثانوية

٦- يصنع وعاء بطارية الرصاص من البولى ايثيلين او من المطاط لكى لا يتأثر بهيدروكسيد البوتاسيوم.

٧- يستخدم الرصاص كمقياس لكثافة السوائل

٨- تستخدم خلية الوقود كبديل لبطارية المركم الرصاصى في بعض السيارات الحديثة

٩- تركيز حمض الكبريتيك في مركم الرصاص المشحون يساوى الحمض في مركم الرصاص غير المشحون

١٠- اثناء تفريغ مركم الرصاص يزداد تركيز حمض الكبريتيك

١١- كل خلية داخل بطارية السيارة تنتج جهداً يساوى 1.23

١٢- لشحن بطارية السيارة أولاً بأول يتم توصيلها بالهيدروميتر داخل السيارة

١٣- الالكتروليت في بطارية أيون الليثيوم هو هيدروكسيد البوتاسيوم المائى

١٤- أذكر القيمة العددية فقط لكل مما يأتى

١- قيمة emf لبطارية الأذن

....

٢- جهد التأكسد القياسى للهيدروجين في خلية الوقود

....

٣- كثافة حمض الكبريتيك المخفف في المركم المشحون

....

٤- جهد التأكسد القياسى للرصاص في بطارية الرصاص الحامضية

....

٥- جهد الإختزال القياسى لثانى أكسيد الرصاص فى بطارية الرصاص الحامضية

٦- قيمة emf لكل خلية من خلايا بطارية الرصاص الحامضية

٧- عدد الرقائق الملفوفة بشكل حلزونى فى بطارية أيون الليثيوم

٨- كمية الحديد المفقودة سنوياً نتيجة تآكله

٥- ماذا يحدث إذا:

١- قل تركيز حمض الكبريتيك المخفف فى المركم الرصاصى

٢- تم زيادة عدد الخلايا المكونة للمركم الرصاصى

٦- أذكر أهمية كل من:-

١- الخلايا الأولية

٢- خلية الزئبق الجافة

٣- هيدروكسيد البوتاسيوم فى خلية الزئبق

٤- طبقة الكربون المسامى فى خلية الوقود

٥- خلية الوقود بالنسبة لرواد الفضاء

٦- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى فى خلية الوقود

٧- خلية الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء

٨- الخلايا الثانوية

٩- بطارية الرصاص الحامضية

....

١٠- حمض الكبريتيك المخفف في بطارية السيارة

....

١١- شحن بطارية السيارة

....

١٢- الهيدروميتر..........

١٣- دينامو السيارة

....

١٤- محلول فلورو فوسفات الليثيوم المائى

....

١٥- جرافيت الليثيوم

....

١٦- أكسيد الليثيوم كوبلت

....

١٧- بطارية أيون الليثيوم

....

١٨- العازل الداخلى في بطارية الليثيوم

....

١٩- القطب المضحى

....

٧- ما المقصود بكل من

١- الصورة المتأكسدة للعنصر..........

٢- الخلايا الأولية..........

٣- الخلايا الثانوية (المراكم)..........

٤- عملية التفريغ في الخلايا الجلفانية..........

٥- الكاثود في الخلايا الجلفانية..........

٦- الصدأ..........

٧- الخلايا الجلفانية الموضوعية..........

٨- جلفنة الصلب..........

٩- الحماية الكاثودية..........

١٠- الحماية الأنودية..........

١١- القطب المضحى..........

٢

٨- أكمل الجدول الآتى

الخلية الجلفانية	الانود	الكاثود	الالكتروليت	emf
خلية الزئبق	....	....	....	....
بطارية الرصاص	....	PbO_2	....	....
....	Li_6	....	....	....

٩- أختر من العمود (B) الجهد المناسب للعمود (A)

(A)	(B)
(١) خلية الوقود	(١) 12 V
(٢) قطب الهيدروجين القياسى	(٢) 1.23 V
(٣) بطارية أيون الليثيوم	(٣) 1.3 V
(٤) خلية الزئبق	(٤) Zero V
(٥) بطارية السيارة	(٥) 3 V
	(٦) 1.35 V

١٠- أكتب الصيغة الكيميائية وأهمية كلا مما يأتى في بطارية أيون الليثيوم

١- أكسيد الليثيوم كوبلت

....

٢- جرافيت الليثيوم

....

٣- سداسى فلورو فوسفيد الليثيوم

....

١١- وضح بالمعادلات ما يلى

١- التفاعلات الحادثة في خلية الزئبق

....

٢- التفاعلات الحادثة في خلية الوقود

....

٣- التفاعلات الحادثة في بطارية أيون الليثيوم

....

٤- التفاعلات الحادثة في بطارية الرصاص الحامضية

....

٥- التفاعل الكلى لصدأ الحديد

....

١٢- قارن بين كل من

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية

....

....

٢- خلية الزئبق وخلية الوقود من حيث: الأنود - الكاثود - التفاعل الكلى

....

....

....

٣- تفاعل الأنود وتفاعل الكاثود عند تشغيل بطارية السيارة

....

....

٤- بطارية الرصاص الحامضية وبطارية أيون الليثيوم من حيث - الأنود - التفاعل النهائى

....

....

٥- خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم من حيث: الأنود - الكاثود - الإلكتروليت - التفاعلات الكيميائية

....

....

....

....

٦- الغطاء الأنودى والغطاء الكاثودى

....

....

١٤- اختر الإجابة الصحيحة

١- إذا كانت قيمة جهود الإختزال القياسية لكل من الخارصين (-0.762 V) والنيكل (-0.230 V) فإن emf للخلية تساوى:

(أ) 0.532 V (ب) 0.76 V (ج) 0.99 V (ج) لا توجد إجابة صحيحة

٢- الخلايا الأولية عبارة عن خلايا:

(أ) جلفانية غير انعكاسية (ب) تحليلية غير انعكاسية

(ج) تحليلية يسهل شحنها (د) جلفانية تلقائية انعكاسية

٣- الخلايا الأولية:

(أ) انعكاسية (ب) غير انعكاسية (ج) تحليلية (د) الكتروليتية

٤- تعتبر الخلايا .... بطاريات لتخزين الطاقة.

(أ) الأولية (ب) الثانوية (ج) التحليلية (د) لا توجد إجابة صحيحة

٥- الخلايا التى تختزن الطاقة في صورة كيميائية ويمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال أكسدة وختزال تلقائى غير انعكاسى هى خلايا:

(أ) ثانوية (ب) أولية (ج) الكتروليتية (د) جميع ما سبق

٦- البطارية المستخدمة في سماعات الأذن والساعات وآلات التصوير هى:

(أ) الخلية الجافة (ب) خلية النيكل كادميوم (ج) خلية الزئبق (د) خلية الرصاص

٧- الالكتروليت في خلية الزئبق هو:

(أ) أكسيد زئبق (ب) هيدروكسيد بوتاسيوم (ج) كبريتات نحاس (د) جرافيت

٨- تعتبر خلية الزئبق:

(أ) ثانوية غير تلقائية (ب) أولية غير تلقائية

(ج) أولية تلقائية (د) ثانوية تلقائية

٩- في خلية الزئبق يتكون القطب السالب من:

(أ) أكسيد زئبق (ب) هيدروكسيد بوتاسيوم (ج) الخارصين (د) جرافيت

١٠- يتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لإنتاج طاقة كهربية في:

(أ) بطارية أيون الليثيوم (ب) خلية الوقود (ج) خلية الزئبق (د) مركم الرصاص

١١- الألكتروليت في خلية الوقود غالباً ما يكون من:

(أ) محلول هيدروكسيد الأمونيوم المائى (ب) محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى

(ج) الكربون المسامى (د) كلوريد الأمونيوم

١٢- تشذ خلية الوقود عن باقى الخلايا الأولية في أن:

(أ) تفاعلاتها انعكاسية (ب) يمكن إعادة شحنها

(ج) لا تستهلك (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٣- كل من طبقة في خلية الوقد عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من:

(أ) كلوريد الأمونيوم (ب) الكربون المسامى

(ج) النيكل المجزأ (د) هيدروكسيد البوتاسيوم

١٤- أياً من العبارات الآتية تعبر تعبيراً صحيحاً عن خلية الوقود؟

(أ) خلية أولية تختزن الطاقة الكهربية (ب) الإلكتروليت فيها هو حمض الكبريتيك

(ج) ينتج عنها طاقة وماء (د) emf لها يساوى 3V

١٥- تتشابه خلية الزئبق مع خلية الوقود في:

(أ) نوع مادة الكاثود (ب) نود مادة الأنود

(ج) الجهد الكهربى الناتج (د) الالكتروليت

١٦- في مركم الرصاص يتكون الأنود من شبكة من الرصاص مملوءة بـ:

(أ) أكسيد رصاص (ب) ثانى أكسيد رصاص

(ج) أكسيد زئبق (د) رصاص اسفنجى

١٧- الجهد الكلى لبطارية الرصاص:

(أ) 1.1 V (ب) 1.35 V (ج) 1.5 V (د) 12 V

١٨- تمتاز بطارية أيون الليثيوم الجافة بـ:

(أ) خفيفة الوزن　　(ب) تختزن كميات كبيرة من الطاقة

(ج) جافة　　(د) جميع ما سبق

١٩- تستخدم بطارية أيون الليثيوم حالياً كبديل لـ :

(أ) خلية الوقود　　(ب) بطارية الرصاص الحامضية

(ج) خلية الزئبق　　(د) جميع ما سبق

٢٠- الكاثود في بطارية أيون الليثوم يتكون من:

(أ) أكسيد الليثيوم كوبلت　　(ب) جرافيت الليثيوم

(ج) شريحة رقيقة من البلاستيك　　(د) ليثيوم

٢١- الأنود في بطارية أيون الليثيوم يتكون من:

(أ) أكسيد الليثيوم كوبلت　　(ب) جرافيت الليثيوم

(ج) شريحة رقيقة من البلاستيك　　(د) ليثيوم

٢٢- يعمل العازل في ببطارية أيون الليثيوم على:

(أ) عزل الليثيوم كوبلت　　(ب) انتقال الأيونات من خلاله

(ج) التوصيل بين الأنود والكاثود　　(د) (أ) ، (ب) معاً

٢٣- في بطارية أيون الليثيوم تحدث عملية:

(أ) أكسدة للكربون　　(ب) اختزال لأيونات $Li^+_{(aq)}$

(ج) اكتساب إلكترونات عند الأنود　　(د) فقد إلكترونات عند الكاثود

٢٤- عند حدوث صدأ لقطعة من الحديد الصلب فإن:

(أ) الماء يقوم بدور الإلكتروليت　　(ب) الحديد يقوم بدور الأنود والموصل

(ج) الكربون يقوم بدور الكاثود　　(د) جميع ما سبق

٢٥- يصعب صدأ الحديد عندما يكون:

(أ) نقياً جداً　　(ب) محتوياً على الشوائب

(ج) ملامساً لفلز آخر أقل منه نشاطاً　　(د) جميع ما سبق

١٥- مسائل على الخلايا الجلفانية

١- إذا علمت أن Mg يسبق Ni في السلسلة الكهروكيميائية، وأن e.m.f للخلية المكونة منهما في الظروف القياسية = 2.113 V ، احسب جهد أكسدة Mg إذا علمت أن جهد اختزال النيكل = -0.25 V

....

....

....

....

....

....

٢- إذا علمت أن الكادميوم يسبق النيكل في المتسلسلة الكهروكيميائية، وأن القوة الدافعة الكهربية للخلية المكونة منهما في الظروف القياسية = 0.15 V احسب جهد أكسدة النيكل إذا علمت أن جهد أكسدة الكادميوم = 0.4 V

....

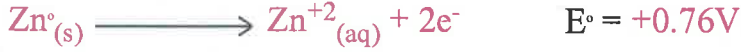
....

....

....

٣- إذا علمت أن:

$Zn^{\circ}_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$ $\quad E^{\circ} = +0.76V$

$Cu^{+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E^{\circ} = +0.34 V$

(أ) احسب القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية المكونة من الخارصين والنحاس

....

....

(ب) أكتب الرمز الإصطلاحى للخلية

....

....

(ج) أكتب معادلة التفاعل الكلى للخلية

....

....

(د) هلى هذه الخلية ينتج عنها تيار كهربى أم لا؟ ولماذا

....

....

(٤) خلية جلفانية رمزها الاصطلاحى: $H_{2(g)} / 2H^{+}_{(aq)} // Cu^{+2}_{(aq)} / Cu_{(s)}$

(أ) إرسم شكلاً تخطيطياً للخلية مبيناً الكاثود والأنود

....

....

(ب) وضح التفاعل الحادث عند كل من الكاثود والأنود

....

....

(ج) أكتب معادلة التفاعل الكلى للخلية

....

....

(د) إذا كان جهد اختزال النحاس (0.34 V) احسب جهد الخلية

....

....

اسئلة على المحاضرة الثالثة والرابعة

١- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

١- نوع من التفاعلات الكيميائية التى تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في التفاعل الكيميائى

٢- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كيميائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائى.

٣- القطب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة في الخلايا الكهروكيميائية

٤- القطب القياسى الذى جهده يساوى صفر

٥- ترتيب الجهود القياسية للعناصر ترتيباً تنازلياً بالنسبة لجهود الاختزال السالبة وتصاعدياً بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة

٦- أنظمة تختزن الطاقة في صورة كيميائية والتى يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائى غير انعكاسى

٧- خلية صغيرة الحجم شائعة الاستخدام في سماعات الأذن والساعات

٨- خلايا جلفانية تتميز بأن تفاعلاتها الكيميائية تفاعلات انعكاسية تختزن الطاقة الكهربية على هيئة طاقة كيميائية

٩- أداة تستخدم لقياس الحمض في المركم الرصاصى

٢- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط

١- في الخلايا الجلفانية يكون الأنود هو القطب الموجب وتحدث عنده عملية الاختزال

٢- قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية تقدر بوحدة الكولوم، ويمكن قياس الجهد الكهربى لكل قطب على حدة بتوصيله بأى قطب آخر

٣- خلية الزئبق من الأمثلة التطبيقية على الخلايا الثانوية

٤- تركيز حمض الكبريتيك في مركم الرصاص المشحون يساوى تركيز الحمض في مركم الرصاص غير المشحون

٥- أثناء تفريغ مركم الرصاص يزداد تركيز حمض الكبريتيك

٣- علل لما يأتى:

١- اختفاء اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس II عند وضع لوح من النحاس فيه

....

....

٢- الأنود هو القطب السالب في الخلية الجلفانية.

....

....

٣- لا يحل النحاس محل هيدروجين الماء أو الأحماض المخففة، بينما يحل الصوديوم محل هيدروجين الأحماض والماء

....

....

٤- أهمية خلايا الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء

٥- تعتبر الخلايا الجلفانية خلايا انعكاسية

٦- خلية الزئبق قلوية، بينما بطارية الرصاص حامضية

٧- استخدام بطارية السيارة لمدة طويلة يقلل من قوة التيار الكهربى الصادر منها

٨- الجهد الكلى لبطارية أيون الرصاص يساوى 12 V

٩- تعمل بطارية الرصاص كخلية جلفانية وكخلية الكتروليتية

١٠- تعتبر بطارية السيارة خلية انعكاسية

١١- بطارية الرصاص الحامضية من الخلايا الجلفانية الثانوية

١٢- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاصى الحامضى

١٣- يستخدم عنصر الليثيوم في تركيب بطارية الليثيوم الجافة

٤- ما المقصود بكل من

١- القنطرة الملحية في الخلايا الجلفانية

٢- قطب الهيدروجين القياسى ....

٣- سلسلة الجهود الكهربية للعناصر ....

٤- الخلية الأولية ....

٥- الخلية الثانوية ....

٦- شحن المركم ....

٧- القطب المضحى ....

٨- الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية ....

٥- ما الدور الذى يقوم به كل من:

١- القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية

....

....

٢- قطب الهيدروجين القياسيى في الخلايا الجلفانية

....

....

٣- قطب الهيدروجين القياسى في الخلايا الجفانية

....

....

٤- حمض الكبريتيك المخفف في مركم الرصاص "بطارية السيارة"

....

....

٥- بطارية الرصاص الحامضية

....

....

٦- قارن بين كل من:

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية، مع ذكر مثال لكل منهما

....

....

٢- تفاعل الأنود وتفاعل الكاثود عند تشغيل بطارية السيارة

....

....

٣- هيدروكسيد البوتاسيوم في خلية الزئبق

....

....

٤- الغطاء الأنودى والغطاء الكاثودى

٥- خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم "من حيث الأنود ، الكاثود ، الالكتروليت ، التفاعلات الكيميائية"

٧- بين بالمعادلات الرمزية كل مما يأتى:

١- ما يحدث عند وضع قطعة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس لفترة طويلة

٢- التفاعلات الحادثة داخل خلية الزئبق

٣- التفاعلات الحادثة داخل خلية الوقود

٤- التفاعلات الحادثة داخل مركم الرصاص. "شحن وتفريغ"

٥- التفاعلات الحادثة داخل بطارية أيون الليثيوم

٨- أسئلة متنوعة

١- وضح ماذا يحدث عند غمس ساق من الخارصين في محلول ملح نحاس II

٢- ما المقصود بالكاثود في الخلية الجلفانية

٣- في أى حالة يمكن استخدام تفاعل الأكسدة - الاختزال لإنتاج تيار كهربى؟

٤- ما هى مكونات الخلية الجلفانية، وما هو دور كل مكون في عمل الخلية؟

....

....

٥- ماذا يحدث عند غياب القنطرة الملحية في خلية جلفانية؟

....

....

٦- ارسم شكلاً تخطيطياً يوضح تركيب قطب الهيدروجين القياسى، ثم أكتب الرمز الاصطلاحى له عندما يكون كاثوداً.

....

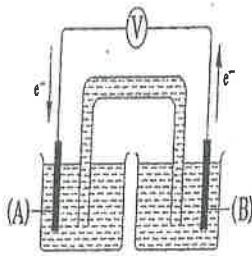
....

....

....

....

....

٧- من الشكل المقابل:

(أ) ما اسم الخلية الكهربية الموضحة بالشكل؟

....

(ب) ما نوع التفاعل (أكسدة - اختزال) بالخلية تلقائى أم غير تلقائى؟

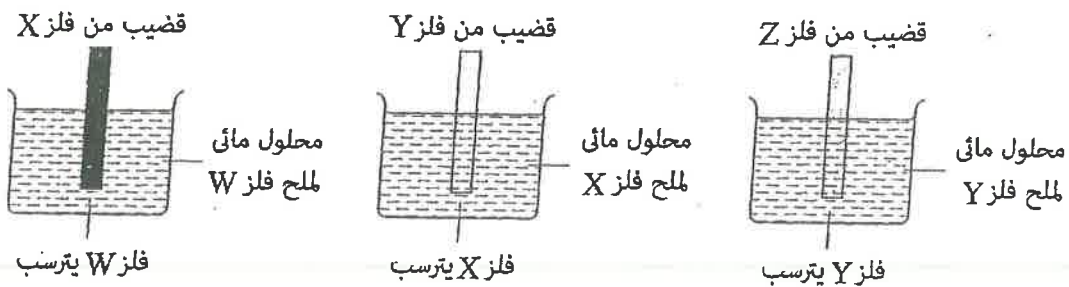
....

(جـ) أى القطبين (A) أم (B) هو الأعلى من حيث جهد الأكسدة؟ ولماذا؟

....

(د) هلى تعتبر هذه الخلية من الخلايا الأولية أم الخلايا الثانوية؟ ولماذا؟

....

٨- تم غمس ثلاثة فلزات مختلفة (X) , (Y) , (Z) في ثلاثة محاليل مختلفة، كما بالأشكال التالية:

رتب الفلزات (X , Y , Z , W) تصاعدياً حسب نشاطهما الكيميائى، مع تفسير إجابتك.

....

....

٩- تتكون بطارية مركم الرصاص الحامضية من ألوح شبكية من الرصاص (مملوءة بالتبادل برصاص إسفنجي وثانى أكسيد الرصاص) مغمورة في حمض كبريتيك:

أ- ارسم شكلاً تخطيطياً يمثل الخلية، موضحاً التفاعل الكيميائى التلقائى الحادث عند كل من الأنود والكاثود

....

....

....

....

ب- ماذا نعنى بعملية التفريغ؟ أكتب التفاعل الحادث عند التفريغ

....

ج- لماذا يعتبر المركم الرصاصى بطارية لتخزين الطاقة؟ مع كتابة معادلة الشحن

....

١٠- اشرح كيف تتم عملية إعادة شحن بطارية السيارة "مركم الرصاص" موضحاً المصعد والمهبط، مع كتابة المعادلة

....

....

١١- اشرح ميكانيكية تآكل الحديد ، كيف يمكن حماية الحديد من الصدأ

....

....

٩- مسائل متنوعة:

١- إذا كان جهد تأكسد الخارصين $0.76V$ ، والنحاس $0.34V$:

أ- حدد العامل المؤكسد والمختزل ب- أكتب المعادلة التى توضح التفاعل الكلى في الخلية

ج- احسب emf للخلية، مع كتابة الرمز الاصطلاحى لها.

٢- إذا كان جهد أكسدة الكلور $-1.36\ V$ ، وجهد اختزال النحاس $0.34\ V$ ، احسب جهد الخلية المكونة منهما، ثم وضح هل هذا التفاعل تلقائى أم غير تلقائى

٣- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية نيكل ونصف خلية ليثيوم،علماً بأن جهد الاختزال القياسى لكل من أيونات Ni^{2+} يساوى $-0.26V$ وأيونات Li^{+} يساوى $-3.04V$ ثم احسب emf للخلية

٤- إذا كان جهد الاختزل القياسى للنحاس Cu^{2+} يساوى $0.34\ V$ وللفضة Ag^{+} يساوى $0.8V$:

(أ) احسب emf للخلية المكونة منهما. (ب) اكتب الرمز الاصطلاحى لهذه الخلية.

٥- اكتب الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية:

$$H^{\circ}_{2(g)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Cu^{\circ}_{(s)}$$

علماً بأن جهد تأكسد النحاس القياسى = $-0.34V$

مبيناً كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل وقيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية =.

اختبارات الباب الرابع

الاختبار الأول

س١ : أ- أختر الاجابة الصحيحة

١- المواد التى توصل التيار عن طريق حركة أيوناتها هى موصلات ....

(معدنية - الكتروليتية - الكترونية)

٢- الأنضمة التى يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية نتيجة لحدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائى هى ....

(خلايا الكتروليتية - خلايا جلفانية - خليا شمسية)

٣- القطب الذى يحدث عنده عملية الاختزال فى الخلايا الجلفانية هو ....

(القطب الموجب - الأنود - الكاثود)

٤- القطب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة فى الخلايا الالكتروليتية هى ....

(القطب السالب - الأنود - الكاثود)

٥- الجسيمات المادية المتحركة فى المصهور أو المحلول والغنية بالالكترونات هى ....

(الأيونات الموجبة - الأيونات السالبة - الجزيئات)

٦- جهد قطب الهيدروجين القياسى له قيمة ....

(صفر - موجبة - سالبة)

٧- عند مرور كمية من الكهرباء فى خلايا الكتروليتية متصلة على التوالى فإن كتل العناصر المتكونة عند الأقطاب تتناسب مع ....

(كتلتها الذرية - أعدادها الذرية -كتلها المكافئة)

٨- إذا كانت قيمة جهود الاختزال القياسية لكل من الخارصين (-0.762V) والنيكل (-0.230V) على الترتيب فإن emf للخلية هى V

(0.99 - 0.76 - 0.53)

ب- علل لما يأتى

١- أهمية خلايا الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء .

٢- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاص الحامضى .

جـ- وضح التفاعلات التى تحدث داخل كلاً من

١- خلية الوقود ٢- مركم الرصاص (شحن وتفريغ) ٣- خلية الزئبق

د- أحسب كمية الكهرباء بالفار أداى اللازمة لترسيب مول من الألومنيوم عند التحليل الكهربى لمصهور Al_2O_3

س٢ : أ-أعطيت ملعقة نحاسية ما هى الخطوات الواجب أتباعها لطلائها بطبقة من الفضة مع كتابة المعادلات التى تحدث عند كل من الكثود والأنود (المهبط والمصعد) .

ب- كيف يمكن الحصول علي الألومنيوم من البوكسيت مع رسم الجهاز المستخدم وكتابة المعادلات .

جـ- النحاس النقى ٩٩٪ يحتوى علي نسبة من الشوائب وضح كيف يمكن تنقيته من الشوائب للحصول علي نحاس نقاوته ٩٩,٩٥٪

د- أحسب كتلة الكالسيوم المترسبة عند الكاثود نتيجة مرور كمية من الكهرباء مقدارها 98650 كولوم فى مصهور كلوريد الكالسيوم .

س٣ : أ- أكتب الرمز الإصطلاحى للخلية الجلفانية التى تحدث بها التفاعل التالي :

$$Ni^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Ni_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$

ثم بين : ١- الكاثود والأنود (المهبط والمصعد)

٢- اتجاه سريان التيار .

ب- كم دقيقة تلزم لإتمام ما يلى :

١- إنتاج 10500C من تيار شدته 25A .

٢- ترسيب 21.5g من الفضة من محلول نيترات الفضة بمرور تيار شدته 10A

جـ- أحسب كمية الكهربية (بالفاراداى) اللازمة لترسيب 10g من الفضة على سطح شوكة خلال عملية الطلاء بالكهرباء .

س٤ : أ) أكتب الصيغة الكيميائية وأهمية كل مما يأتى فى بطارية أيون الليثيوم .

أكسيد الليثيوم كوبلت - جرافيت الليثيوم - فلوروفوسفيد الليثيوم

ب- **قارن بين** كل من المهبط (الكاثود) والمصعد (الأنود) فى الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتية .

جـ- ما كتلة كل من الذهب والكلور الناتجين من إمرار C 10000 من الكهرباء فى محلول مائي من كلوريد الذهب III

علماً بأن التفاعلات التى تحدث عند الأقطاب هى :

$$Au^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Au^0_{(s)}$$

$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

الاختبار الثانى

س١ : أختر الإجابة الصحيحة

١- يمكننا قياس جهود العناصر باستخدام قطب .... القياسى.

(الأكسجين - الهيدروجين - النيتروجين - الكلور)

٢- فى المركم الرصاصى الإكتروليت هو ....

(هيدروكسيد البوتاسيوم - كلوريد الأمونيوم - حمض كبريتيك مخفف)

٣- العناصر المختزلة القوية ....

(فلزات سهلة التأكسد - تحتل مؤخرة السلسلة الكهربية - يصعب فقد الكترونات تكافؤها)

٤- كل طبقة في خلية الوقود عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من ....

(كلوريد الأمونيوم - الكربون المسامى - النيكل المجزأ - هيدروكسيد البوتاسيوم)

٥- الكاثود فى بطارية أيون الليثيوم يتكون من ....

(أكسيد الليثيوم كوبلت - جرافت الليثيوم - شريحة رقيقة من البلاستيك - ليثيوم)

ب- إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي لكل من الخارصين والنحاس هى -٠٫٧٦ / ٠٫٣٤ فولت علي الترتيب ...

أحسب ق . د . ك للتفاعل الآتى وهل هذا التفاعل تلقائى ؟ولماذا ؟

$$Zn + Cu^{++} \qquad Zn^{++} + Cu$$

س٢ : أ - أذكر المصطلح العلمي :

١- ترتيب العناصر تنازلياً بالنسبة لجهود الاختزال السالبة وتصاعدياً بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة.

٢- تتناسب كمية المادة المترسبة أو المستهلكة أو المتصاعدة عند أحد الأقطاب تناسباً طردياً مع كمية الكهربية المارة فى المحلول الالكتروليتى.

٣- القطب القياسى الذى جهده = صفر.

ب - قارن بين

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية

٢- خلية الزئبق وخلية الوقود (من حيث : الأنود - الكاثود)

جـ- كيف يمكنك الحصول علي الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى علي شوائب من الذهب.

س٣ : أ - ما أهمية كلا من :

١- سلسلة الجهود الكهربية

٢- الطلاء بالكهرباء.

٣- معرفة كمية الكهربية المارة فى خلية تحليلية.

ب- علل لما يأتى

١- عناصر اعلى السلسلة الكهروكيميائية (سلسلة الجهود الكهربية) عوامل مختزلة .

٣- يمكن الحكم علي حالة بطارية السيارة بقياس كثافة حمض الكبريتيك بها .

٣- يمكننا التمييز بين خلية تحليلة وخلية جلفانية بدلالة قيمة القوة الدافعة الكهربية لكل منهما .

جـ- أذكر اهم استخدامات خلية الوقود . موضحاً تركيبها بشكل تخطيطى ثم أكتب تفاعلات الأكسدة والأختزال والتفاعل الكلى بها .

س٤ : أ- ماذا يقصد بكل من :

الصدأ - القطب المضحى (مع ذكر مثال) - الحماية الأنودية (مع ذكر مثال)

ب- أحسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته ٢٠ أمبير لمدة ربع ساعة فى محلول كبريتات الخارصين (Zn=65)

جـ- أحسب كمية الكهربية بالكولوم اللازمة لفصل ٠,٣ مول من أيونات Na^{+}

د- ماذا يحدث عند :

١- زيدت كمية الكهربية المارة فى محلول الكتروليتى للضعف .

٢- قلت كثافة حمض الكبريتيك عند ١,٢ جم/ سم٣ فى المركم الرصاصى .

٣- غمس صفيحة من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس زرقاء اللون وترك المحلول فترة طويلة

(مع التفسير والتوضيح بالمعادلات)

الأختبار الثالث

س ١ : أ- أختر الإجابة الصحيحة

١- كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب جم/ذرة من النحاس : $Cu^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$

(١/٢ فاراداى - فاراداى - ٢ فاراداى - ٣ فاراداى)

٢- يتكون قطب الهيدروجين القياسى من صفيحة من البلاتين مغطاة بطبقة اسفنجية من ....

(البلاتين الأسود - الخارصين - النحاس - الزئبق)

٣- لترسيب الكتلة الجزيئية لفلز التكافؤ يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها ...... كولوم

(١٨٩٠٠ - ٢٨٩٥٠٠ - ٩٦٥٠٠ - ٩٦٥٠)

٤- القطب السالب فى خلية الزئبق يكون من ....

(أكسيد الزئبق - الزئبق - الخارصين - أكسيد الخارصين)

٥- الكاثود فى بطارية أيون الليثوم يتكون من ....

(أكسيد الليثوم كوبلت - جرافيت الليثوم - شريحة رقيقة من البلاستيك - ليثيوم)

ب- علل لما يأتى

١- يكون الأنود هو القطب السالب فى الخلية الجلفانية والكاثود هو القطب الموجب.

٢- زوال لون محلول كبريتات النحاس الأزرق عند وضع قطعة خارصين فيه .

٣- الجهد القياسى لقطب الهيدروجين يساوى صفر.

٤- تعرف الخليا الأولية بأسم البطارية الجافة .

٥- خلية الزئبق شائعة الاستخدام فى سماعات الأذن والساعات.

٦- يمكن الحصول علي غاز الكلور بالتحليل الكهربى للمحاليل المائية التى تحتوى على أيون الكلوريد .

س ٢ : أ- قارن بين

❖ بطارية الرصاص الحامضية وبطارية أيون الليثوم من حيث :

الأنود - تفاعل الكاثود - التفاعل النهائى ... مع رسم كل منهما .

ب- نقل الرمز الإصطلاحى التالى فى ورقة الإجابة ثم أجب عن الأسئلة التالية :

$M/M^{2+} // 2H^{+} / H_2$ حيث M يرمز الي عنصر فلزى .

١- بماذا يشير هذا الرمز الاصلاحى .

٢- ما هو العامل المؤكسد وما هو العامل المختزل .

٣- إذا كان جهد هذه الخلية هو (-٠,٧٦ فولت) ما هو جهد تأكسد العنصر M ؟

جـ- عند توصيل خلية جلفانية (نحاس - فضة) بفولتميتر كانت قراءته ٠,٤٦ فولت وعند استبدال قطب الفضة بفلز X عدد تأكسده +٢ أصبحت قراءة الفولتميتر ٠,٠٧٤ فولت وبشكل يوضح تغير أتجاه التيار أحسب جهد اختزال أيونات الفلز X علماً بأن جهد الاختزال القياسى لكل من Cu^{++} ، Ag^{+} يساوى +٠,٣٤ ، +٠,٨ فولت على الترتيب.

س٣ : أ- أحسب عدد الفارادى اللازم لترسيب ١٠ جم من الفضة على سطح شوكة خلال عملية الطلاء بالكهرباء $(Ag = 108)$

معادلة الكثود : $Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag$

ب- ١- ماذا تستنج إذا علمت أن لدينا خلية جهدها = -١,٣ فولت.

٢- ماذا تتوقع حدوثه إذا تم إعداد خلية جلفانية بدون قنطرة ملحية.

ع - أكتب المفهوم العلمي للعبارات الآتية :

١- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ١,١١٨ ملجم من الفضة خلال زمن قدره ١ ثانية.

٢- مجموع جهدى الأكسدة والأختزال لنصفى خلية جلفانية.

٣-عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز نفيس علي سطح فلز رخيص.

٤- أنظمة تستخدم فيها طاقة كهربية من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة وأختزال غير تلقائى.

٥- القطب السالب فى الخلية الجلفانية والذى تحدث عنده تفاعلات أكسدة.

س٤ : أ - ما أهمية كل من (ما دور كل من) (استخدام كل من)

١- متسلسلة الجهود الكهربية

٢- خام البوكسيت.

٣- تنقية فلز النحاس من الشوائب

ب- أكتب الرمز الاصلاحى لخلية جلفانية مكونة من قطب $Sn2+ / Sn$ وقطب $Ag+/Ag$ ثم أحسب emf إذا علمت أن جهد الأختزال القياسى لكل من القصدير $(-0.147V)$ والفضة $(0.8V)$.

الاختبار الرابع

س١ : أ- علل لما يأتى

١- يضاف الفلورسبال عند استخلاص فلز الألومنيوم .

٢- يكون الجهد الكلى لبطارية الرصاص الحامضية غالباً ١٢ فولت .

٣- عناصر مقدمة المتسلسلة الكهروكيميائية عوامل مختزلة قوية بينما عناصر المؤخرة عوامل مؤكسدة قوية .

٤- يلزم تغير أقطاب الجرافيت فى خلية التحليل الكهربى للبوكسيت من أن لآخر.

٥- تكون خلية الوقود بمثابة مصدر لمياه الشرب لرواد الفضاء .

٦- تستخدم بطارية أيون الليثيوم الجافة فى بعض السيارات الحديثة .

ب- B,A عنصران جهد تأكسدهما (٠,٤) ، (-٠,٦) فولت علي الترتيب وكل منهما ثنائى التكافؤ .. ما هو الرمز الاصطلاحى للخلية التى يمكن أن تتكون منهما ؟ أحسب القوة الدافعة الكهربية لهذه الخلية .. وهل يصدر عنها تيار كهربي أم لا ولماذا ؟

جـ- ماذا يقصد بكل من :

الحماية الكاثودية (مع ذكر مثال)

الخلايا الجلفانية الموضوعية

جلفنة الصلب

س٢ : أ- أختر الإجابة الصحيحة

١- لترسيب ٣٢,٥ جم خارصين (Zn = ٦٥) بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الخارصين يلزم كمية من الكهربية مقدارها.........

أ- فارادى واحد ب- ٢ فارادى جـ- نصف فارادى د- ٠,٢ فارادى

٢- كمية الكهربية اللازمة لترسي بمول من الحديد من محلول كلوريد حديد III (Fe=56) تساوي ......

(فارادى - ٢ فارادى - ٣ فارادى - ١ ١/٢ فارادى)

٣- فى الخلية الجلفانية يكون الأنود هو القطب ......

(السالب الذى تحدث له عملية أكسدة -الموجب الذى تحدث له عملية أكسدة - السالب الذى تحدث له عملية اختزل - الموجب الذى تحدث له عملية اختزال)

٤- فى بطارية السيارة تتكون مادة المصعد من ....

أ- الرصاص ب- النحاس جـ- الألومنيوم د- الحديد

٥- تعطى خلية الوقود قوة دافعة كهربية .... فى حين تعطى خلية الزئبق قوة دافعة كهربية .....

(1.35V / 1.23V / 1.23V-1.5V / 1.5V-1.33V/1.23V-1.35V)

ب- قارن بين كل مما يأتى تبعاً لما هو بين القوسين

١- الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتية (انعكاسية التفاعلات)

٢- الأمبير والفاراداى (التعريف)

س٣ : أ- أكتب المفهوم العلمى

١- مجموع جهدى الأكسدة والأختزال لنصفى خلية جلفانية .

٢- القطب الموجب في الخلية الجلفانية الذى يحدث عنده تفاعلات اختزال .

٣- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة - اختزال تلقائى

٤- الموصلات التي ينتقل فيها التيار الكهربي عن طريق الالكترونات الحرة

٥- خلايا جلفانية تفاعل الأكسدة والأختزال فيها يكون تلقائياً انعكسياً.

٦- القطب الذى تحدث عنده عمليات الأكسدة فى الخلية الالكتروليتية .

ب- أذكر أهمية أو استخدام كل من :

١- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى فى خلية الوقود

٢- صفيحة البلاتين فى نصف خلية الهيدروجين القياسية

٣- تنقية المعادن

جـ- ما الرمز الاصطلاحى لنصف خلية الهيدروجين القياسية .

س٤ : أ- ما أهمية كل من :

١- الطلاء بالكهرباء .

٢- معرفة موقع العنصر فى سلسلة الجهود الكهربية .

٣- إشارة جهدى نصفى الخلية .

٤- حمض الكبريتيك المخفف فى بطارية السيارة

ب- أذكر عيوب كل من :

١- الخلايا الأولية

٢- خلية الزئبق

جـ- أشرح مع الرسم كيفية استخلاص فلز الألومنيوم

الاختبار الخامس

س١ : أختر الاجابة الصحيحة

١- العناصر التى لها جهد تأكسد بإشارة موجبة ......

(تحل محل أيونات الهيدروجين فى المحاليل الحامضية - عومل مؤكسدة قوية - تعمل كانود فى الخلايا الجلفانية - لها القدرة على اكتساب الالكترونات)

٢- كمية الكهرباء اللازمة للحصول على ٢ مول $NaOH$ بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم تكون .... فاراداى .

(٤ - ١ - ٢ - ٠,٥)

٣- العنصر الأفضل كعامل مختزل جهد أكسدته يساوى .... فولت

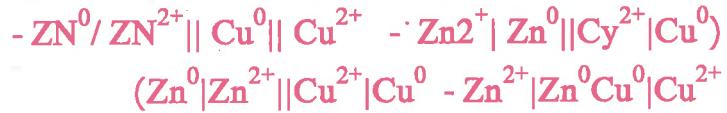
(٣ - ٢,٣ - صفر - "-٢,٨")

٤- يسمى كل نصف من أنصاف الخلية الجلفانية بالقطب ......

(القياسى - الاختزلى - اللاانعاكسى - الانعكاسى)

٥- الرمز الاصطلاحى لخلية لجلفانية مكونة من فلزى النحاس والخارصين كل منهما مغمور فى محلول أحد أملاحه ويوصل بين المحلولين قنطرة ملحية هو ......

$- ZN^0/ ZN^{2+}|| Cu^0|| Cu^{2+}$ $- Zn2^+| Zn^0||Cy^{2+}|Cu^0)$

$(Zn^0|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu^0$ $- Zn^{2+}|Zn^0Cu^0|Cu^{2+}$

٦- قياس جهود الأقطاب باستخدام ......

(خلية دانيا - قطب الهيدروجين القياسى - قطب الفضة القياسى - قطب الأكسجين القياسى.)

٧- تزداد قدرة العنصر المقدم فى السللة على طرد العنصر الذى يليه من محلول أحد أملاحه كلما....

(زاد الفرق بين جهدي تأكسد العنصر - زاد الفرق بين جهدى اختزال العنصر - زاد البعد فى الترتيب بين العنصرين - جميع ماسبق)

٨- إذاكان جهد الاختزل القياسى للصوديوم هو (-٢,٧١ فولت) فإن عنصر الصوديوم .....

(يحل محل هيدروجين الماء - يحل محل هيدروجين الأحماض - جهد تأكسده ٢,٧١ فولت - جمع ما سبق)

ب- أمر تيار كهربي شدته ٠,٥ أمبير فى محلول نترات أحد العناصر لمدة ٢ ساعة وكانت كتلة الكثود قبل مرور التيار = ٨٠,٤ جم وبعد مرور التيار أصبحت ٨٤,٤٢ جم أحسب :

أ- المكافىء الجرامى للعنصر.

ب- الكتلة الذرية الجرامية للعنصر إذاكان أحادى التكافؤ

جـ- وضح ماذا يحدث عند مرور كمية من الكهرباء فى كل مما يلى (مع كتابة المعادلات إن أمكن)

١- عدة خلايا الكتروليتية متصلة علي التوالى .

٢- خلية الكتروليتية تحتوى علي محلو نترات الفضة مصعدها من الفضة ومهبطها من الصلب ..

٣- خلية تنقية فلز النحاس من الشوائب.

س٢ : أ- علل لما يأتى

١- توضع محتويات بطارية السيارة فى وعاء مصنوع من المطاط الصلب أو البلاستيك (بولى سترين)

٢- تتساقط ذرات الذهب والفضة لأسفل الأنود فى خلية تنقية فلز الناس بالتحليل الكهربى.

ب- إذا كان لديك أربع خلايا فى كل منها قطبين داخل محلول الكتروليتى وادح فإذا كان القطبان فى أحدهما هما Zn,Cu وفى الثانية zn,Fe وفى الثالثة Zn,Zn وفى الرابعة Fe,Cu وعلماً بأن تدرج النشاط الكيميائى للعناصر (Zn> Fe > Cu) فما الخلية التى تعطى أكبر قوة دافعة كهربية ولماذا ؟ وما نوع هذه الخلايا ؟ وهل يمكن أن تعطى أحدهذه الخلايا ق.د.ك ١,١ فولت ؟ ولماذا ؟

جـ- إذا علمت أن الكادميوم يسبق النيكل فى سلسلة الجهود الكهربية وأن القوة الدافعة الكهربية للخلية المكونة منهما ٠,١٥ فولت ... أوجد جهد أكسدة النيكل إذا كان جهد أكسدة الكادميوم ٠,٤ فولت.

س٣ : أ- قارن بين :

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية مع ذكر مثال لكل منها .

٢- الخلية التحليلية والخلفية الجلفانية .

ب- أشرح مع الرسم كيف تحصل علي النحاس من محلول كلوريد النحاس ... أكتب المعادلات التى توضح تفاعلات الأكسدة والأختزال التى تحدث عند كل من المصعد والمهبط وكذلك التفاعل الكلى .... وإذا كان جهد أكسدة الكلور = (-١,٣٦) فولت وجهد اختزال الناس - +٠,٣٤ فولت .. أحسب جهد الخلية ووضح هل هذا التفاعل تلقائى أم غي تلقائى

س٤ : أ- ما أهمية كل من (ما دور كل من) (استخدام كل من)

١- التحليل الكهربي ٢- معرفة اشارة قيمة ق.د.ك لخلية ٣- التخلص من خلية الزئبق بطريقة آمنة

ب- أشرح مع الرسم تركيب بطارية أيون الليثيوم وأكتب التفاعلات التى تحدث

عند الأنود - الكاثود - التفاعل الكلى

جـ- ماذا يحدث عن

١- توصيل خلية جلفانية بمصدر كهربى جهده أعلى قليلاً من الجهد الانعكاسى للخلية .

٢- استهلاك مادة المصعد فى خلية جلفانية أولية .. وهل يمكن حل هذه المشكلة ؟ ولماذا ؟

د- عند التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم يتصاعد غازى الهيدروجين والكلور عند الأقطاب تبعاً للمعادلة

$$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

أ- ما اسم الغاز المتصاعد فوق كل قطب ؟ مع كتابة معادلة تكوينية.

ب- أحسب حجم غاز الكلور المتصاعد فى (م.ض.د) عند مرور تيار شدته ٢ أمبير لمدة ٢٠ دقيقة.

ج- ما النسبة بين حجمي غازى الهيدروجين والكلور المتصاعدين فى (م.ض.د) مع تعليل إجابتك

د- إذا لزم ٢٠ سم٣ من حمض HCl مولر لمعايرة ١٠سم٣ من المحلول الناتج بعد عملية التحليل الكهربى ... أحسب كتلة NaOH المتكون إذاكان حجم المحلول ٠,٥ لتر.

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

الاختبار السادس

س١ : أ- قارن بين

- عملية التفريغ وعملية اعادة الشحن فى بطارية السيارة مع كتابة معادلة كل منهما

٢- وضح بالمعادلات : التفاعل النهائى فى خلية الزئبق

ب- فى عملية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم بإمرار تيار كهربى شدته ٢ أمبير لمدة ١/٢ ساعة .. أحسب حجم غاز الكلور المتصاعد فى معدل الضغط ودرة الحرارة علماً بأن الكتلة الذرية للكلور ٣٥,٤٥

ج- عند إمرار نفس كمية الكهرباء فى خليتين تحليليتن متصلتين علي التوالى تحتوى الأولى علي أيونات الفضة والثانية علي أيونات الذهب كانت كتلة الفضة المترسبة فى الخلية الأولى ٢,١٥٨ جم وكتلة الذهب المترسبة فى الخلية الثانية ١,٣١٤ جم . ما عدد تأكسد الذهب فى محلول الخلية الثانية (Au = 197 , Ag = 108)

س٢ أ- اختر الاجابة الصحيحة

١- المراكم من البطاريات ...... (الجافة - الغازية - السائلة -القاعدية)

٢- كتلة الماغنسيوم المترسبة من إمرار ٢ فارادى فى محلول كبريتات الماغنسيوم Mg=24 تساوي ... جرام (٤ - ١٢ - ٣٦ - ٢٤)

٣- عندما يكون مجموع جهدى الأكسدة والاختزال لنصفى الخلية بإشارة سالبة فهذا معناه أن ......

(التفاعل تلقائى - التفاعل يتم بدون امداده بمصدر خارجى للتيار الكهربى - التفاعل يتم فى خلية الكتروليتية - التفاعل يتم فى خلية جلفانية)

٤- الالكتروليت فى خلية الوقود غالباً ما يكون من.........

(محلول هيدروكسيد الأمونيوم المائى- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى - الكربون المسامى - كلوريد الأمونيوم)

٥- تعطى بطارية أيون الليثيوم قوة دافعة كهربية ......

(١٢ فولت - ٦ فولت - ٤ فولت - ١,٥ فولت)

ب- أشرح كيف يمكن تنقية اسلاك نحاس من الشوائب

جـ- أحسب فرق الجهد للتفاعل التالي : $Mg+Cl_2 \longrightarrow Mg^{2+} + Cl^-$

علماً بأن جهد أكسدة الماغنسيوم -٢,٣ فولت والكلور = -١,٣٦ فولت

س٣ - أ- علل لما يأتي

١- الخارصين يسبق الهيدروجين فى سلسلة الجهود الكهربية بينما النحاس يلى الهيدروجين.

٢- يستخدم حالياً مخلوط من أملاح فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم بدلاً من الكريوليت عند استخلاص فلز الألومنيوم

٣- قدرة الماغنسيوم علي طرد هيدروجين الأحماض المخففة أكبر من قدرة الحديد

٤- الخلية الجافة من الخلايا الجلفانية الأولية

٥- لاتختزن خلايا الوقود الطاقة

٦- اختيار الليثوم لتكوين البطارية التي سميت باسمه (بطارية أيون الليثوم)

ب- أكتب نبذة عن

١- العلاقة بين جهد اختزال العنصروبين ٢- جهد تأكسد العنصر

٣- موقعه فى متسلسلة الجهود الكهربية ٤- قدرته على أن يحل محل أيونات الهيدروجين فى المحاليل الحمضية .

جـ- أكتب الصيغة الكيميائية لكل من :

١- البوكسيت ٢- الكريوليت ٣- الفلورسبار

س٤ : أ- ما أهمية كل من (ما دور كل من) (استخدام كل من)

١- معرفة كمية الكهربية المارة فى خلية تحليلية . ٢- الخلايا الثانوية ٣- شحن بطارية السيارة

ب- أكتب المصطلح العلمى

١- تفاعلات كيميائية تنتقل فيها الالكترونات من أحد المواد المتفاعلة الى مادة أخرى تدخل معها فى التفاعل.

٢- صفيحة من البلاتين يمرر عليها تيار من غاز الهيدروجين ضغطه ثابت - واحد ضغط جوى - ومغمور فى محلول واحد مولار من أى حمض قوى

٣- مجموع جهدى الأكسدة والاختزال لنصفى خلية جلفانية .

٤- كتلة المواد المختلفة المترسبة أو المستهلكة أو المتصاعدة عند أحد القطبين بمرور نفس كمية الكهربية تتناسب تناسباً طردياً مع كتلتها المكافئة.

٥- كمية الكهربية اللازمة لترسيب ١,١١٨ مجم فضة

جـ- أذكر دور العلماء الأتي أسماؤهم :

جلفانى

دانيال فادى

الاختبار السابع

س١ : أختر الإجابة الصحيحة

١- فى الخلية الجلفانية يتم تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة ....

(حركية - مغناطيسية - حرارية - كهربية)

٢- يتكون القطب السالب الأنود فى الخلية الجافة من ....

(الجرافيت - النحاس - الخارصين - الكادميوم)

٣- جهد قطب الهيدروجين القياسى .... فولت

((-١) - (-٠,١٠) - (صفر) - (١,٠))

٤- العالم الذى استنبط العلاقة بين كمية الكهرباء وكمية المادة المترسبة عند الأقطاب هو ....

(دالتون - جلفانى - فولتا - فاراداى)

٥- عند التحليل الكهربى لمحلول مائى من كبريتات النحاس فإنه ......

(تتأكسد ذرات نحاس الأنود وتتحول الى أيونات - تترسب أيونات النحاس عند الكاثود - تتأكسد شوائب الحديد والنحاس ولاتترسب - جميع ماسبق)

ب- فى بطارية مركم الرصاص الحامضية التى تتكون من ألواح رصاص شبكية مغمورة فى حمض كبريتيك - أجب عما يلى

١- ارسم شكل تخطيطى يمثل الخلية موضحاً القطب الموجب والقطب السالب

٢- ماذا نعنى بعملية التفريغ .

٣- عند استعال البطارية ما هو التفاعل الحادث عند التفريغ

٤- عند استعمال البطارية تفقد ذرات الرصاص فى القطب السالب الكترونات وضح ذلك بمعادلة

جـ- أذكر أهم استخدامات خلية الوقود ، موضحاً تركيبها بشكل تخطيطى .. ثم أكتب تفاعلات الأكسدة والاختزال والتفاعل الكلى بها .

س٢: أ- أكتب المفهوم العلمى

١- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة - اختزال تلقائى

٢- نوع من التفاعلات الكيميائية التى تنتقل فيها الالكترونات من أحد المواد المتفاعلة الى المادة الأخرى الداخلة معها الى تفاعل كيميائى

٣- ترتيب العناصر ترتيباً تنازلياً حسب جهود تأكسدها مع الهيدروجين وترتيباً تصاعدياً حسب جهود أختزالها مع الهيدروجين.

٤- خلية صغيرة الحجم شائعة الاستخدام فى سماعات الأذن والساعات .

٥- حاصل ضرب شدة التيار بالأمبير فى الزمن بالثانية .

٦- تغطية سطح فلز رخيص بطبقة رقيقة من فلز نفيس

٧- الفارادى × تكافؤ العنصر

ب- إذا كان جهد تأكسد الخارصين ٠,٧٦ فولت والنحاس - ٠,٣٤ فولت .

١- على أى من القطبين تتم عملية الأكسدة والاختزال عند تكون خلية جلفانية منها .

٢- احسب قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية وأكتب الرمز الاصطلاحى لها .

٣- **أكتب المعادلات** التى توضح التفاعل الكلى فى الخلية .

جـ- أشرح مع الرسم تركيب بطارية أيون الليثيوم وأكتب التفاعلات التى تحدث .

عند الأنود - الكاثود - التفاعل الكلى

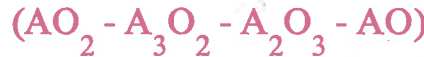
س٣ : أ- أجريت عملية طلاء لشريحة من النحاس مساحتها ١٠٠ سم٣ بإمرار كمية من الكهرباء مقدارها ٠,٥ فارادای فى محلول مائى من كلوريد الذهب الثلاثى (الطلاء لوجه واحد فقط ١٠٠سم٢)

١- أحسب سمك طبقة الذهب المترسبة علما بأن الكتلة الذرية للذهب ١٩٦,٩٨ وكثافته ١٣,٢ جم/ سم٢

٢- أكتب التفاعلات التى تحدث عند الأقطاب

ب- أختر الإجابة الصحيحة مع التعليل

١- لترسيب ذرة جرامية من عنصر فلزى (A) لزم ثلاثة فارادى فتكون صيغة أكسيده ..

$(AO_2 - A_3O_2 - A_2O_3 - AO)$

٢- خلية رمزها الاصطلاحى $(A^o|A^{2+}||B^{1-}|B^o)$

(هذا الرمز الاصطلاحى صحيح - هذاالرمز خاطئ - B هو الأنود - الأولى والثالثة صحيحة والثانية والثالثة صحيحة)

٣- يستخدم .... فى وقاية الصلب المستخدم فى صناعة السفن حيث يتكون ما يسمى بالغطاء .....

(الماغنسيوم -الأنودى / القصدير - الأنودى/ الماغنسيوم - الكثودى/ القصدير - الكاثودى)